



**SKRIPSI - ME141501**

**PERANCANGAN SISTEM PENDUKUNG  
KEPUTUSAN UNTUK IMPLEMENTASI  
PELAKSANAAN PERATURAN IUU  
FISHING DI PERAIRAN INDONESIA.**

**BAYU NURWANA PUTRA**

**NRP. 4212 100 096**

**Dosen Pembimbing**

**Dr. Ir. A. A. Masroeri, M. Eng**

**Juniarko Prananda, S.T., M.T.**

**DEPARTEMEN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA 2017**



**UNDERGRADUATE THESIS - ME141501**

**DECISION SUPPORT SYSTEM DESIGN  
FOR IMPLEMENTATION OF THE IUU  
FISHING REGULATION IN INDONESIAN  
SEA TERRITORY.**

**BAYU NURWANA PUTRA**  
NRP. 4212 100 096

Supervisors  
Dr. Ir. A. A. Masroeri, M. Eng  
Juniarko Prananda, S.T., M.T.

DEPARTMEN OF MARINE ENGINEERING  
FACULTY OF MARINE TECHNOLOGY  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA 2017

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**PERANCANGAN SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN**  
**UNTUK IMPLEMENTASI PELAKSANAAN PERATURAN**  
**IUU FISHING DI PERAIRAN INDONESIA.**

**SKRIPSI**

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat  
Memeroleh Gelar Sarjana Teknik  
pada  
Bidang Studi Marine Electrical and Automation System (MEAS)  
Program Studi S-1 Departemen Teknik Sistem Perkapalan  
Fakultas Teknologi Kelautan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember


Oleh :

**Bayu Nurwana Putra**


NRP. 4212100096

Disetujui oleh Pembimbing Skripsi :

1. Dr. Ir. A. A. Masroeri, M. Eng

  
(.....)

2. Juniarko Prananda, S.T., M.T.

  
(.....)

SURABAYA

Januari 2017

## LEMBAR PENGESAHAN

### PERANCANGAN SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN UNTUK IMPLEMENTASI PELAKSANAAN PERATURAN IUU FISHING DI PERAIRAN INDONESIA.

#### SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat  
Memeroleh Gelar Sarjana Teknik  
pada

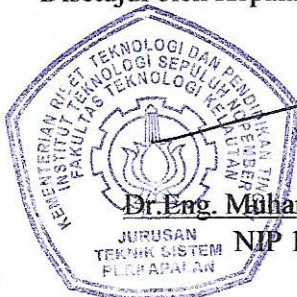
Bidang Studi *Marine Electrical and Automation System* (MEAS)  
Program Studi S-1 Departemen Teknik Sistem Perkapalan  
Fakultas Teknologi Kelautan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

**Bayu Nurwana Putra**

NRP. 4212100096

Disetujui oleh Kepala Departemen Teknik Sistem Perkapalan



Dr. Eng. Muhammad Badrus Zaman, S.T., M.T.

NIP 19770802 200801 1 007

SURABAYA

Januari 2017

# **PERANCANGAN SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN UNTUK IMPLEMENTASI PELAKSANAAN PERATURAN IUU FISHING DI PERAIRAN INDONESIA.**

**Nama** : Bayu Nurwana Putra  
**NRP** : 4212100096  
**Departement** : Teknik Sistem Pekapalan, FTK - ITS  
**Pembimbing I** : Dr. Ir. A. A. Masroeri, M.Eng  
**Pembimbing II** : Juniarko Prananda, S.T., M.T.

## **Abstrak**

Bidang perikanan laut Indonesia menderita kerugian akibat terjadinya *Illegal, Unregulated, Unreported (IUU) Fishing* oleh nelayan asing maupun lokal. Upaya pengawasan atas *IUU Fishing* masih kurang optimal karena instrumen pengawasan terbatas. Penelitian ini akan merancang sistem pendukung keputusan dengan menggunakan logika *fuzzy* berdasarkan data *Vessel Monitoring System (VMS)* untuk mengidentifikasi terjadinya *IUU Fishing*. Dengan sistem ini dapat diidentifikasi jenis kapal penangkap ikan *purse seine* yang menangkap ikan di perairan Indonesia secara otomatis sehingga memudahkan pemantauan. Sistem yang dirancang menggunakan logika *fuzzy* tipe Mamdani dengan 5 masukan data yang meliputi kecepatan ketika *searching*, *setting*, *pursing*, *hauling*, dan radius perputarannya. Pengujian dilakukan menggunakan beberapa pola pergerakan kapal ikan dan validasi dilakukan menggunakan data real kapal penangkap ikan jenis *purse seine* yang tercatat dalam sistem VMS. Dari hasil pengujian dapat diketahui bahwa sistem yang dirancang relevan dan membuktikan bahwa pola pergerakan kapal *Purse Seine* bisa menjadi parameter utama dalam identifikasi *IUU Fishing*.

**Kata Kunci** : **VMS, Logika *fuzzy*, *IUU Fishing*, Mamdani, Sistem Pendukung Keputusan, *Purse Seine*.**

**“Halaman ini sengaja dikosongkan”**

# **DECISSION SUPPORT SYSTEM DESIGN FOR IMPLEMENTATION OF THE IUU FISHING REGULATION IN INDONESIAN SEA TERRITORY.**

**Name : Bayu Nurwana Putra**  
**NRP : 4212100096**  
**Departemen : Marine Engineering, FTK – ITS**  
**Supervisor I : Dr. Ir. A. A.Masroeri, M.Eng**  
**Supervisor II : Juniarko Prananda, S.T., M.T.**

## **Abstract**

*Indonesian fisheries sector suffered losses due to illegal, unregulated, and unreported fishing by foreign and local fisherman. Surveillance efforts on IUU Fishing still not optimal due to the limited number of supervision instrument. This research is about designing a decision support system use fuzzy logic which based on data from vessel monitoring system (VMS) to identify the occurrence of IUU Fishing. With this system, the purse seine fishing vessels which fishing in Indonesia sea territory can be identified automatically so as to facilitate monitoring. The system was designed using Mamdani type fuzzy logic with 5 input data includes speed when searching, setting, pursing, hauling, and turnover radius. The test was performed using several movement pattern of fishing vessel and the validation was performed by using real data of fishing vessel that registered as purse seine in VMS system. The test results show that the designed system is relevant to use and prove that the movement patterns Purse Seine vessel can become the main parameters in the identification of IUU Fishing.*

**Keyword :VMS, IUUFishing, Decision support System, Fuzzy Logic, Mamdani, Purse seine.**

**“Halaman ini sengaja dikosongkan”**



## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah penulis ucapkan kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi serta laporan dengan judul “Perancangan Sistem Pendukung Keputusan untuk Implementasi Peraturan *IUU Fishing* di Perairan Indonesia”.

Skripsi ini dilaksanakan untuk memenuhi salah satu syarat meraih kelulusan sebagai sarjana teknik pada Departemen Teknik Sistem Perkapalan FTK-ITS. Tidak lupa penulis ucapkan terima kasih kepada:

1. Orang tua serta keluarga yang telah memberikan dukungan secara moril maupun materil selama proses studi di ITS.
2. Dr. Ir. A. A. Masroeri, M.Eng dan Juniarko Prananda, S.T, M.T selaku dosen pembimbing yang telah dengan sabar membimbing, memberi pengarahan, masukan, kritik, dan saran selama pengerjaan Skripsi ini.
3. Prof. Dr. Ir. Ketut Budha Artana, S.T, M.Sc selaku dosen wali yang dengan sabar memotivasi selama studi di ITS.
4. Seluruh dosen dan tenaga didik Departemen Teknik Sistem Perkapalan FTK-ITS yang membantu selama studi di ITS.
5. Teman-teman BISMARK'12 yang selalu memberi dukungan dan pencerahan selama kuliah di ITS.
6. Teman-teman Si2Buk, Sempak Teles, dan Kejawan 27 yang telah mewarnai kehidupan masa kuliah.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih jauh dari sempurna. Semoga tulisan ini dapat bermanfaat untuk bangsa dan negara.

Surabaya, Januari 2017

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
ABSTRAK .....	vii
<i>ABSTRACT</i> .....	ix
KATA PENGANTAR .....	xi
DAFTAR ISI .....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xv
DAFTAR TABEL .....	xvii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	1
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan Penelitian .....	2
1.5 Manfaat Penelitian .....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	3
2.1 Teknologi <i>Vessel Monitoring System</i> .....	3
2.2 <i>Illegal, Unreported, Unregulated (IUU) Fishing</i> .....	4
2.3 Kapal Pukat Cincin ( <i>Purse Seine</i> ) .....	5
2.3.1 Perkembangan <i>Purse Seine</i> .....	7
2.3.2 Metode Penangkapan <i>Purse Seine</i> di Dunia .....	9
2.3.3 Tangkapan Utama <i>Purse Seine</i> .....	11
2.3.4 Jenis Kapal Penangkap Ikan <i>Purse Seine</i> Berdasarkan Jumlah Kapal .....	12
2.3.5 Desain <i>Purse Seine</i> .....	17
2.3.6 Operasi Penangkapan .....	18
2.4 Logika <i>Fuzzy</i> .....	20
2.4.1 Himpunan Fuzzy .....	21
2.4.2 Fungsi Keanggotaan .....	22
2.4.3 Operasi Himpunan Fuzzy .....	28
2.4.4 Penalaran Monoton .....	28
2.4.5 Fungsi Implikasi .....	28
BAB III METODE PENELITIAN .....	31
3.1 Gambaran Umum .....	31
3.2 Diagram Alir Pengerjaan Tugas Akhir .....	31

BAB IV PERANCANGAN SISTEM DAN SIMULASI.....	37
4.1 Penentuan Parameter Pergerakan Kapal .....	37
4.2 Pengolahan Data VMS.....	38
4.3 Pembuatan Himpunan Logika <i>Fuzzy</i> .....	40
4.4 Pembuatan Aturan Logika <i>Fuzzy</i> .....	45
4.5 Pembuatan Model Sistem.....	49
4.6 Simulasi Software .....	50
4.7 Validasi Data.....	54
4.8 Analisis dan Pembahasan.....	56
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	57
5.1 Kesimpulan .....	57
5.2 Saran .....	57
DAFTAR PUSTAKA.....	59
LAMPIRAN	

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b>	Cara Kerja dan Jenis data Vessel Monitoring System (VMS) .....	4
<b>Gambar 2.2</b>	Kapal Penangkap ikan jenis <i>Trawler</i> .....	5
<b>Gambar 2.3</b>	Kapal pukat cincin ( <i>Purse Seine</i> ) .....	6
<b>Gambar 2.4</b>	Kapal <i>Purse Seine</i> .....	8
<b>Gambar 2.5</b>	Kapal <i>purse seine</i> dengan sistem <i>two boat</i> .....	15
<b>Gambar 2.6</b>	<i>Non-fuzzy logic</i> dan <i>Fuzzy Logic</i> .....	21
<b>Gambar 2.7</b>	Representasi Linier Naik .....	23
<b>Gambar 2.8</b>	Representasi Linier Turun .....	23
<b>Gambar 2.9</b>	Representasi Segitiga .....	24
<b>Gambar 2.10</b>	Representasi Trapesium.....	25
<b>Gambar 2.11</b>	Representasi Kurva Bentuk Bahu .....	26
<b>Gambar 2.12</b>	Representasi Kurva-S naik.....	26
<b>Gambar 2.13</b>	Representasi Kurva-S turun .....	27
<b>Gambar 2.14</b>	Representasi Kurva bentuk lonceng.....	27
<b>Gambar 3.1</b>	Flowchart proses pengerjaan tugas akhir .....	32
<b>Gambar 3.2</b>	Flowchart proses pemodelan dan pembuatan sistem .....	34
<b>Gambar 4.1</b>	Pola Pergerakan kapal penangkap ikan jenis <i>purse seine</i> .....	37
<b>Gambar 4.2</b>	Data VMS.....	38
<b>Gambar 4.3</b>	<i>Ploting</i> data VMS.....	39
<b>Gambar 4.4</b>	<i>Membership function</i> dari <i>Searching Speed</i> .....	42
<b>Gambar 4.5</b>	<i>Membership function</i> dari <i>Setting Speed</i> .....	42
<b>Gambar 4.6</b>	<i>Membership function</i> dari <i>Pursing Speed</i> .....	43
<b>Gambar 4.7</b>	<i>Membership function</i> dari <i>Hauling Speed</i> .....	44
<b>Gambar 4.8</b>	<i>Membership function</i> dari radius.....	44
<b>Gambar 4.9</b>	<i>Membership function</i> dari IUU .....	45
<b>Gambar 4.10</b>	<i>Surface viewer</i> dari <i>setting</i> , <i>hauling</i> , dan IUU .....	46

<b>Gambar 4.11</b> <i>Surface viewer</i> dari <i>pursing</i> , <i>setting</i> , dan IUU .....	46
<b>Gambar 4.12</b> <i>Surface viewer</i> dari <i>hauling</i> , <i>pursing</i> , dan IUU .....	47
<b>Gambar 4.13</b> <i>Surface viewer</i> dari <i>radius</i> , <i>searching</i> , dan IUU .....	47
<b>Gambar 4.14</b> <i>Surface viewer</i> dari <i>radius</i> , <i>hauling</i> , dan IUU .....	48
<b>Gambar 4.15</b> Pembuatan <i>rules</i> .....	49
<b>Gambar 4.16</b> Model sistem menggunakan <i>Simulink</i> .....	50
<b>Gambar 4.17</b> Proses simulasi 1 .....	51
<b>Gambar 4.18</b> Proses simulasi 2 .....	52
<b>Gambar 4.19</b> Proses simulasi 3 .....	53

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 4.1</b>	Domain Logika <i>Fuzzy</i> .....	40
<b>Tabel 4.2</b>	Kecepatan dan jarak pergerakan kapal no 1 .....	51
<b>Tabel 4.3</b>	Kecepatan dan jarak pergerakan kapal no 2 .....	52
<b>Tabel 4.4</b>	Kecepatan dan jarak pergerakan kapal no 3 .....	53
<b>Tabel 4.5</b>	Kecepatan dan jarak pergerakan kapal purse seine ...	54
<b>Tabel 4.6</b>	Kecepatan dan jarak pergerakan kapal non-purse seine .....	55

“Halaman ini sengaja dikosongkan”



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **I.1 Latar Belakang**

Indonesia merupakan negara kepulauan dengan luas wilayah perairan mencapai 5,8 juta km<sup>2</sup>, serta panjang garis pantai yang mencapai 81.900 km. Dari luas wilayah perairan tersebut, kerugian di bidang kelautan dan perikanan Indonesia cukup tinggi akibat aktivitas ilegal oleh nelayan asing maupun lokal. Secara internasional persoalan ini dikelompokkan menjadi *Illegal, Unregulated and Unreported (IUU) Fishing*. Di Indonesia *IUU Fishing* yang dilakukan tidak hanya oleh nelayan dan kapal asing, tetapi juga dilakukan oleh nelayan lokal. Daerah yang menjadi titik rawan terjadinya *IUU Fishing* adalah Laut Arafuru, Laut Natuna, Sebelah Utara Sulawesi Utara (Samudra Pasifik), Selat Makassar, Barat Sumatera (Samudera Hindia).

Upaya pemerintah dalam hal pengawasan terhadap *illegal fishing* masih belum optimal terutama bila ditinjau dari segi teknologi karena keterbatasan instrumen pengawasan seperti *Vessel Monitoring System (VMS)* dan mekanisme pengawasan yang masih konvensional. Berkenaan dengan telah ditetapkannya Peraturan Menteri Nomor 5 tahun 2007 tentang Penyelenggaraan Sistem Pemantauan Kapal Perikanan, maka diwajibkan bagi kapal-kapal yang berukuran di atas 60 GT untuk memasang *transmitter VMS*. Dengan memanfaatkan teknologi VMS serta studi mengenai pola pergerakan kapal ikan jenis *Purse Seine*, maka pada penelitian ini akan dirancang suatu sistem pendukung keputusan berbasis data VMS untuk identifikasi terjadinya *IUU Fishing* menggunakan logika fuzzy berdasarkan pola pergerakan kapal yang menjadi indikasi terjadinya *IUU Fishing*.

### **I.2 Rumusan Masalah**

Dari uraian yang telah dijelaskan sebelumnya, dapat diambil rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana menentukan dengan waktu yang singkat terjadinya aktivitas *IUU Fishing* yang dilakukan oleh kapal *Purse Seine*?

### **I.3 Batasan Masalah**

Batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Objek yang dikaji terbatas pada kapal dengan sistem tangkap *Purse Seine*.
2. Pada studi ini sistem yang dirancang hanya sampai dengan penentuan kapal tersebut adalah *Purse Seine*.

### **I.4 Tujuan**

Penulisan tugas akhir ini bertujuan untuk:

1. Dapat mengidentifikasi kapal dengan sistem tangkap *Purse Seine*.
2. Merancang sistem pendukung keputusan untuk implementasi *IUU Fishing* yang efektif dan efisien.

### **I.5 Manfaat**

Manfaat yang dapat diperoleh dari penulisan tugas akhir ini adalah :

1. Dapat mendukung pengambilan keputusan untuk menentukan tipe kapal *Purse Seine* berdasarkan data VMS secara cepat dan akurat.
2. Untuk dikembangkan lebih lanjut sebagai DSS penentuan *IUU Fishing*.

## **BAB II**

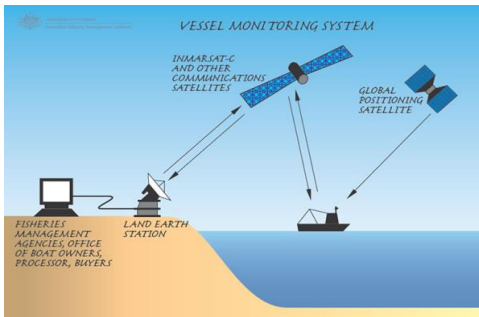
### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **II.1 Teknologi *Vessel Monitoring System (VMS)***

VMS (*Vessel Monitoring System*) atau Sistem Pemantauan Kapal Perikanan merupakan salah satu bentuk sistem yang digunakan untuk pengawasan dan pengendalian di bidang penangkapan dan pengangkutan ikan, dengan menggunakan satelit dan peralatan *transmitter* yang ditempatkan pada kapal perikanan guna mempermudah pengawasan dan pengendalian terhadap kegiatan atau aktifitas kapal ikan berdasarkan posisi kapal yang terpantau oleh monitor *Vessel Monitoring System* di Pusat Pemantauan Kapal Perikanan (*Fisheries Monitoring Center*) di Jakarta atau di daerah Unit Pelaksana Teknis (UPT) Pengawasan.

*Transmitter* yang terpasang pada kapal perikanan memancarkan data posisi kapal ke satelit sehingga dapat terpantau oleh satelit, diolah di *Processing Center*, kemudian disampaikan ke Pusat Pemantauan Kapal Perikanan atau *Fisheries Monitoring Center* (FMC), Direktorat Jenderal Pengawasan dan Pengendalian Sumberdaya Kelautan dan Perikanan di Jakarta. Selain data posisi kapal, sebagai bahan analisa atau evaluasi juga didapatkan informasi mengenai kecepatan kapal, pola gerakan kapal dan rekaman data terdahulu maupun *near real time* (mendekati saat terjadi).

Di Indonesia peraturan mengenai pemasangan alat transmitter VMS sudah diterapkan sejak dikeluarkannya Peraturan Menteri Nomor 5 tahun 2007 tentang Penyelenggaraan Sistem Pemantauan Kapal Perikanan, yang mana mewajibkan bagi kapal-kapal yang berukuran di atas 60 GT untuk memasang *transmitter* VMS. Sedangkan untuk kapal dengan ukuran 30 GT sampai 60 GT diperbolehkan menggunakan *offline transmitter*.



**Gambar 2.1** Cara Kerja dan jenis data *Vessel Monitoring System (VMS)*  
 (<http://www.marineinsight.com>)

Data yang dikirim
- Beacon ID
- Posisi
- Kecepatan
- Waktu
- Heading

Berdasarkan Gambar 2.1 memperlihatkan cara kerja VMS adalah dengan cara memancarkan sinyal untuk mengirim data ke satelit yang kemudian diteruskan ke FMC. Data yang dikirimkan berupa *Beacon ID* atau nomor ID kapal, posisi, kecepatan waktu, dan heading kapal ketika mengirimkan sinyal.

## **II.2 *Illegal, Unreported, Unregulated (IUU) Fishing***

Kasus *IUU Fishing* sangat sering terjadi di Indonesia, pencurian ikan oleh armada kapal ikan asing dari wilayah laut Indonesia mencapai 1 juta ton/tahun (Rp 30 triliun/tahun). Menurut *Food and Agriculture Organization (FAO)*, *IUU Fishing* didefinisikan sebagai berikut. *Illegal fishing* adalah kegiatan penangkapan ikan secara ilegal di wilayah perairan atau ZEE suatu negara, dengan tidak memiliki izin dari negara pantai. *Unreported fishing* adalah kegiatan penangkapan ikan tanpa melaporkan hasil tangkapan yang sesungguhnya atau pemalsuan data hasil tangkapan, hasil tangkapan ikan yang langsung dibawa ke negara lain (*transshipment*) di tengah laut. *Unregulated fishing* adalah

kegiatan penangkapan ikan dengan cara yang tidak sesuai dengan cara penangkapan yang telah ditetapkan dan menggunakan modifikasi dari alat tangkap ikan yang dilarang.



**Gambar 2.2** Kapal Penangkap ikan jenis *Trawler*  
(<http://www.speakupforblue.com/>)

Gambar 2.2 menunjukkan bentuk pelanggaran terhadap peraturan *IUU fishing* yaitu penggunaan alat tangkap yang dilarang yaitu trawler. Di perairan Indonesia penggunaan alat tangkap trawler sudah dilarang. Sehingga aktivitas penangkapan ikan menggunakan alat tangkap ini merupakan salah satu bentuk pelanggaran terhadap peraturan *IUU fishing*.

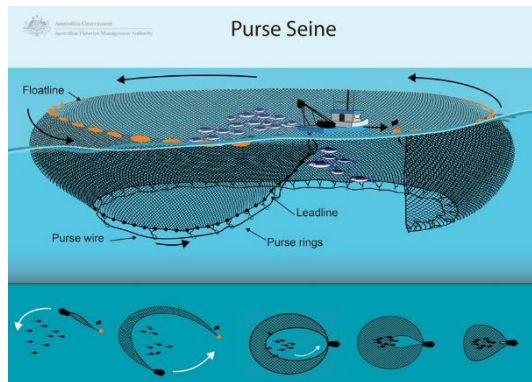
### **II.3 Kapal Pukat Cincin (*Purse Seine*)**

*Purse seine* adalah alat (*gear*) penangkapan ikan berupa yang terbuat dari jaring yang membentuk kantong agar gerombolan ikan dapat terkurung dilengkapi dengan cincin (*purse rings*) dan tali (*purse wire*) yang terletak dibawah tali ris bawah berfungsi menyatukan bagian bawah jaring sewaktu operasi dengan cara

menarik tali *purse wire* tersebut sehingga jaring membentuk kantung. Alat penangkapan ikan *purse seine* ini termasuk ke dalam klasifikasi pukat kantong.

Ikan yang menjadi tujuan penangkapan *purse seine* adalah ikan – ikan “*Pelagic Shoaling Species*” yang berarti ikan – ikan tersebut haruslah berbentuk gerombolan, berada di dekat permukaan air, dan jumlah gerombolan yang tinggi. Berdasarkan hal tersebut dapat diketahui bahwa jarak antar ikan haruslah sedekat mungkin.

Prinsip kerja penangkapan *purse seine* sendiri adalah melingkari gerombolan ikan dengan jaring, sehingga jaring tersebut membentuk dinding vertikal, sehingga gerakan ikan yang horizontal dapat dihalangi. Kemudian bagian bawah jaring dikerucutkan untuk mencegah ikan melarikan diri melalui arah bawah jaring.



**Gambar 2.3** Kapal pukat cincin (*Purse Seine*)  
(<http://www.afma.gov.au>)

Berdasarkan Gambar 2.3 terdapat tiga pergerakan utama dalam pengoperasian kapal ikan jenis *purse seine*. Yang pertama *Setting the Seine* atau menyebar jala. Kedua *Pursing the Seine* atau

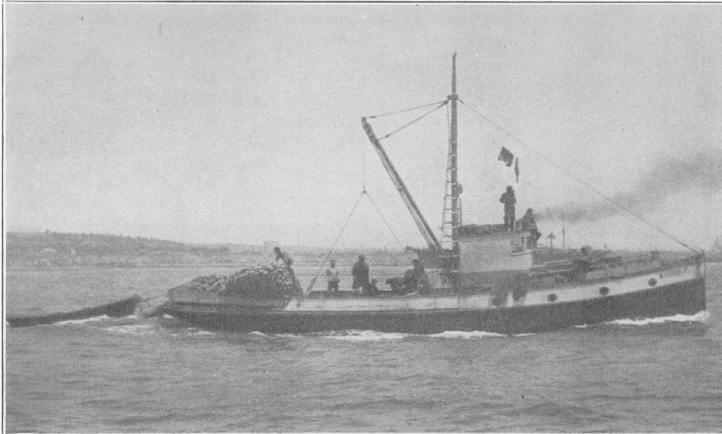
melingkari gerombolan ikan. Yang terakhir *Hauling the Seine* yaitu penarikan jaring. Pengoperasiannya dilakukan pada permukaan, kolom maupun dasar perairan umumnya untuk menangkap ikan tuna maupun ikan demersal tergantung jenis pukat tarik yang digunakan.

### II.3.1 Perkembangan *Purse Seine*

Dalam perkembangannya alat tangkap *purse seine* dibagi menjadi dua metode yang berbeda yaitu *beach seine* dan *lampara*. *Beach seine* telah digunakan selama berabad – abad di berbagai belahan dunia. Ukuran dari jaring biasanya lebih dalam daripada kedalaman perairan. Dibagian atasnya diberikan pengapung dan dibagian bawahnya dipasang tali atau biasa disebut *lead line*. Alat ini dipasang setengah melingkar dari darat dan kemudian ditarik ke darat menggunakan tali panjang. Pada saat penarikan, *beach seine* menyaring seluruh bagian air dari permukaan sampai dengan bagian bawah air. Ketika bagian sayap dari *lead line* sudah dapat dijangkau oleh nelayan, maka *lead line* akan ditarik secara bersamaan, baik bagian kanan maupun kiri. Sehingga ikan – ikan akan terperangkap dibagian tengah jaring.

Pada tahun 1920-an alat tangkap *purse seine* mulai digunakan dengan mengembangkan prinsip dari *beach seine*. Perbedaan terletak pada daerah operasinya. Jika *beach seine* berda didaerah pantai, *purse seine* digunakan pada daerah perairan dalam. Selain itu perbedaan juga terletak pada bentuk jaringnya, *purse seine* berbentuk lingkaran penuh. Alat tangkap ini menggunakan sayap yang lebih pendek, *central bunt* yang dalam, dan bagian *lead line* yang lebih pendek daripada *float line*. Sehingga akan membentuk semacam kantong ketika ditarik. *Lampara*, berasal dari kata *lampas* yang merupakan bahasa Yunani

dari lampu yang merupakan metode penangkapan yang menggunakan lampu ketika beroperasi.



**Gambar 2.4** Kapal *Purse Seine*  
(<http://cdn.calisphere.org/>)

Sekitar tahun 1863 nelayan China telah mengetahui metode ini untuk menangkap cumi-cumi. Pada tahun 1893 kapal *purse seine* bernama *Alpha* mulai melakukan aktivitas penangkapan ikan sarden dan makarel di California. Sejak 1914 metode ini digunakan juga untuk menangkap ikan tuna. Gambar 2.4 merupakan foto dari kapal *purse seine* yang digunakan di selatan California pada tahun 1923. Terlihat penggunaan jaring dan *crane* yang masih sederhana. Pada tahun 1940 metode penangkapan *purse seine* untuk ikan sarden mulai diperkenalkan. Di India baru pada tahun 1977 metode penangkapan *purse seine* diperkenalkan dan sekarang menjadi alat penangkapan paling penting untuk memanen ikan makarel dan sarden di daerah tersebut.

Di Indonesia sendiri *purse seine* pertama kali



diperkenalkan di pantai utara Jawa oleh BPPL (LPPL) pada tahun 1970 dalam rangka kerjasama dengan pengusaha perikanan di Batang dan berhasil dengan baik. Kemudian diaplikasikan di Muncar (1973/1974) dan berkembang pesat sampai sekarang. Pada awal pengembangannya di Muncar sempat menimbulkan konflik sosial antara nelayan tradisional nelayan pengusaha yang menggunakan *purse seine*. Namun akhirnya dapat diterima juga. *Purse seine* ini memang potensial dan produktivitas hasil tangkapannya tinggi. Dalam perkembangannya terus mengalami penyempurnaan tidak hanya bentuk (kontruksi) tetapi juga bahan dan perahu / kapal yang digunakan untuk usaha perikanannya.

### **II.3.2 Metode Penangkapan *Purse Seine* di Dunia**

Di beberapa belahan dunia, metode penangkapan ikan *purse seine* dapat menghasilkan hasil tangkapan dalam jumlah besar sekali tangkap dibandingkan dengan alat tangkap ikan lainnya. Contohnya adalah pada nelayan di Chile. Dimana terdapat sekitar 300 kapal dengan alat tangkap *purse seine* yang dapat melakukan penangkapan ikan mencapai angka sekitar 6 juta ton *clupeids* atau rata-rata sekitar 18000 t tiap kapal. Metode penangkapan lain yang juga besar ialah penangkapan ikan tuna dimana penangkapan metode ini dilakukan di area yang lebih besar. *Purse seine* juga digunakan untuk menangkap ikan demersal seperti ikan *cod* dengan memodifikasi desain alat tangkap sehingga dapat dioperasikan di daerah yang dekat dengan dasar laut. Presentase tangkapan ikan yang menggunakan jaring melingkar adalah sekitar 25% sampai 30% dari total hasil tangkapan di dunia.

*Purse seine* untuk ikan sarden dan makarel umumnya memiliki panjang 200 – 300 m. sedangkan untuk ikan tuna lebih panjang yaitu sekitar 350 – 1000 m dan secara proporsi lebih dalam. *Two-boat purse seine* milik nelayan Jepang memiliki jaring

terbesar yang berukuran 2300 x 300 m. Sementara *purse seine type one-boat* biasa digunakan untuk menangkap ikan *skipjack*, *yellow fin*, *blue fin*, dan *albacore*. *Purse seine* Norwegia dan Islandia digunakan untuk menangkap ikan hering dan makarel memiliki jaring yang lebih pendek tetapi lebih dalam dengan ukuran 500 x 200 m.

Di Jepang terdapat beberapa penamaan *purse seine* didasarkan pada jenis ikan dan jumlah kapal yang digunakan dalam operasi penangkapan misalnya: (1) *One Boat Horse Sardine Purse Seine*, (2) *Two Boat Sardine Purse Seine*, (3) *One Boat Horse Mackerel and Mackerel Purse Seine*, (4) *Two Boat Horse Mackerel and Mackerel Purse Seine*, (5) *One Boat Skipjack and Tuna Purse Seine*, dan (6) *Two Boat skipjack and Tuna Purse Seine*.

Beberapa ukuran jaring *purse seine* yang sering digunakan yaitu:

- i. *Modem Peruvian Anchovieta purse seine*: 585m x 52m
- ii. *Californian Tuna purse seine*: 900m x 81m
- iii. *Norwegian Tuna purse seine*: 1440m x 162m
- iv. *South African Pilchard purse seine*: 668m x 72m
- v. *Anchovy purse seine*: 477 x 63m
- vi. *Icelandic purse seine*: 414-252m x 162-252m

Selain itu penggunaan *purse seine* cukup umum dipakai dalam bidang perikanan di dunia. Hal ini dapat diketahui dari statistik hasil penangkapan ikan sebagai berikut:

- i. *Trawls*: 40%
- ii. *Purse Seine* : 20%
- iii. *Gill nets* : 20%
- iv. *Lines* : 10%
- v. Alat tangkap lainnya: 10%

### II.3.3 Tangkapan Utama *Purse Seine*

Terdapat beberapa jenis ikan yang merupakan tangkapan utama dari alat tangkap *purse seine*, yaitu:

a. *European pilchard* (*Sardina pilchardus*)

Lebih dari jutaan ton *European pilchard* ditangkap tiap tahunnya di sepanjang perairan barat Afrika dan Eropa serta di area Mediterania dan Laut Hitam.

b. *Sardinella* (*Sardinella spp.*)

Terdapat sepuluh spesies dari genus *sardinella* yang berkontribusi dalam jumlah tangkapan tahunan yang dapat mencapai 1.2 juta ton. Yang paling tinggi jumlah penangkapannya adalah jenis *Spanish sardinella* (*S. aurita*) yang terdapat di perairan Afrika, Amerika Tengah, timur Laut Amerika Selatan dan Mediterania. Selain itu ada juga *Indian oil sardine* (*S. longiceps*) yang banyak ditemukan di daerah perairan India dan Filipina.

c. *Menhaden* (*Brevoortia spp*)

Lebih dari satu juta ton ikan *Menhaden* ditangkap di sepanjang perairan tenggara Amerika Serikat tiap tahunnya.

d. *Japanese pilchard* atau *sardine* (*Sardinops melanostica*)

Jenis ini merupakan tangkapan yang paling besar yaitu sekitar 5 juta ton tiap tahunnya. Biasa ditangkap oleh nelayan Jepang, Korea dan Rusia.

e. *Chilean pilchard* atau *sardine* (*Sardinops sagax*)

Jumlah tangkapan berkisar antara 4 sampai 5 juta ton per tahun. Banyak terdapat di perairan Chili dan Peru.

f. *South African Pilchard* (*Sardinops ocellata*)

Spesies ini terdapat sepanjang perairan selatan Angola, Namibia dan Afrika Selatan.

g. *Anchovies* (*Engraulidae*)

Merupakan jenis ikan yang sering ditemui di daerah Peru. Namun banyak mengalami fluktuasi dikarenakan penangkapan yang berlebih dan kondisi alam.

- h. *Scombrids* (tuna, bonitos, makarel, dan ikan bill)  
*Scombrids* merupakan salah satu jenis tangkapan yang penting. Menurut catatan penangkapan ikan tuna dunia, bonitos, dan bill merncapai 50% dari jumlah total ikan *scombrids* yang ditangkap. Lebih dari setengahnya merupakan tangkapan nelayan Amerika Serikat dan Jepang.
- i. Makarel  
 Lebih dari 4 juta ton ikan makarel ditangkap tiap tahunnya, dan paling banyak oleh alat tangkap *purse seine*.
- j. Ikan Jenis lain  
 Selain ikan jenis tersebut ada beberapa jenis tangkapan lain seperti ikan salmon, ikan *Capelin* (*Mallotus villosus*), cumi-cumi, dan udang.

### **II.3.4 Jenis Kapal Penangkap Ikan *Purse Seine* Berdasarkan Jumlah Kapal.**

Berdasarkan jumlah kapal yang digunakan ketika beroperasi, kapal penangkap ikan dengan alat tangkap *purse seine* dibagi menjadi dua yaitu kapal *purse seine* dengan satu kapal atau *One-Boat System* dan kapal *purse seine* dengan dua kapal atau *Two-Boat System*.

#### **A) Kapal *Purse Seine* dengan Satu Kapal**

Dengan menggunakan satu kapal, operasi penangkapan ikan menjadi lebih mudah. Pada operasi malam hari, untuk mengumpulkan ikan metode yang paling memungkinkan pada sistem *one boat* ini adalah dengan menggunakan lampu. Penggunaan *one boat system* memungkinkan untuk pemakaian

kapal yang lebih besar. Dengan begitu area operasi penangkapan menjadi lebih luas dan hasil tangkapan menjadi lebih besar. Oleh karena itu dapat dikatakan bahwa sistem *one boat* lebih ekonomis dan efisien.

Pada system kapal *one boat* terdapat beberapa bahan atau alat tangkap yang membedakan dengan sistem *two boat* yaitu:

-Bagian jaring

Bagian jaring secara garis besar dibagi menjadi 3 yaitu:

- a) Jaring utama
- b) Jaring Sayap
- c) Jaring kantong

- *Selvedge*

*Selvedge* dipasang pada bagian pinggiran jaring yang fungsinya untuk memperkuat jaring pada waktu dioperasikan terutama pada waktu penarikan jaring. Bagian ini langsung dihubungkan dengan tali temali. *Selvedge* dipasang pada bagian atas, bawah, dan samping dengan bagian bahan dan ukuran mata yang sama.

-Tali Temali

- a) Tali pelampung
- b) Tali ris atas
- c) Tali ris bawah
- d) Tali pemberat
- e) Tali kolor bawah
- f) Tali slambar

-Pelampung

Terdapat 2 jenis pelampung dengan bahan *synthetic rubber* yaitu Y-50 dan Y-80. Y-50 dipasang pada pinggir kanan dan kiri, sedangkan Y-80 dipasang pada bagian tengah dengan jarak yang lebih rapat dibandingkan dengan pelampung yang berada di bagian pinggir.

-Pemberat

Umumnya menggunakan timah hitam. Kegunaannya untuk menenggelamkan jaring supaya bagian bawah jaring berada sesuai dengan posisinya.

-Cincin

Terbuat dari besi, berbentuk seperti cincin, digantungkan pada tali pemberat. Fungsi dari cincin ini adalah untuk lewatnya tali tarik.

-Lampu

Fungsi lampu adalah untuk menarik perhatian kawanan ikan supaya berkumpul disekitar lokasi lampu kemudian dilakukan operasi penangkapan dengan menggunakan alat tangkap *purse seine*. Jenis lampu yang sering digunakan adalah obor, petromaks, dan lampu listrik.

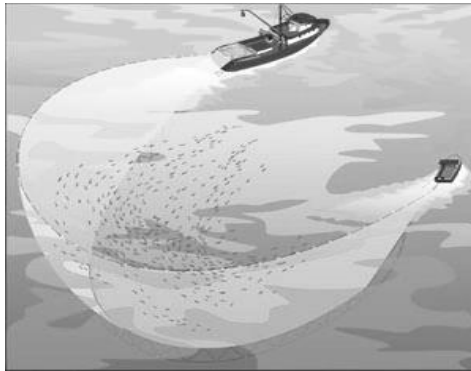
## B) Kapal *Purse Seine* dengan Dua Kapal

Pada umumnya prinsip penangkapan ikan menggunakan metode *purse seine* adalah dengan cara melingkari gerombolan ikan dengan jaring, kemudian jaring dikerucutkan, sehingga gerombolan ikan terkumpul dibagian kantong.

*Purse seine* merupakan alat tangkap ikan yang terdiri dari beberapa helai (*piece*) jaring yang dirangkai menjadi satu. Tepi atas jaring terdapat pelampung untuk mengatur bagian pinggir atas agar tetap berada di atas. Sedangkan tepi bawah diberi pemberat agar tepi bawah bisa turun serta cincin – cincin dan tali kerut yang digunakan untuk mengerucutkan bagian tepi bawah jaring sehingga dapat membuat jaring yang berbentuk kantong. Karena penggunaan cincin – cincin tersebut, kapal *purse seine* sering disebut juga sebagai kapal pukut cincin.

Selain *one boat system*, ada juga *two boat system*. Yang membedakan ialah jumlah kapal yang digunakan. Pada Gambar 2.5 dijelaskan bahwa *two boat system* menggunakan dua buah kapal

yang prinsip kerjanya melingkari gerombolan ikan dengan menggunakan satu kapal dan kapal yang lain sebagai penarik jala.



**Gambar 2.5** Kapal *purse seine* dengan sistem *two boat*  
(<http://cdn.calisphere.org/>)

Sebagian para ahli perikanan menganggap bahwa alat tangkap *Purse seine* berasal dari Amerika (Maryuto 1982) dan pertama kali digunakan pada tahun 1826, kemudian menyusul Swedia pada tahun 1880, yang selanjutnya barulah Jepang memperkenalkan *purse seine* yang digunakan untuk menangkap ikan *sardine*.

*Purse seine* yang sering disebut dengan Pukat cincin sejak lama telah dikenal oleh masarakat nelayan di Indonesia walaupun dengan nama dan konstruksi yang berbeda di tiap daerah, seperti pukat lnggar, pukat sengin, gae dan giop. Pukat cincin/ *purse seine* pertama kali dikenal di Indonesia yang diperkenalkan pertama kali di daerah pantai utara jawa oleh BPPL pada tahun 1970 dalam rangka kerjasama dengan para pengusaha perikanan di Batang (pak jadjuri) dan berhasil dengan baik. Kemudian diaplikasikan di Muncar (1973/1974) dan selanjutnya mengalami perkembangan pesat.

*Purse seine* dua kapal merupakan hasil perkembangan dari pengoperasian dengan satu kapal, nelayan mengembangkan *purse seine* dua kapal banyak terdapat daerah Pantai Utara Jawa/Jakarta, Cirebon, Batang, Pemalang, Tegal, Pekalongan, Muncar. Nelayan mengembangkan *purse seine* yang semula dengan satu kapal menjadi dua kapal dalam pengoperasian dengan tujuan akan mendapatkan hasil tangkap yang lebih banyak dan pengoperasiannya lebih efisien dan melakukan Modifikasi terhadap alat tangkapnya tetapi prinsip kerjanya sama.

### C) Konstruksi alat tangkap *purse seine two boat*

*Purse seine* merupakan alat tangkap yang ikan yang terbuat dari gabungan beberapa helai jaring yang dijahit menjadi satu. tapi bagian atas diapungkan dipermukaan perairan dengan sejumlah pelampung, sedangkan tepi bagian bawah diberi pemberat serta terdapat sejumlah tali yang dipasang melalui lubang-lubang cincin dimana dimana cincin ini telah terikat dengan tetap pada jaring bagian bawah.

*Purse seine* mempunyai bentuk konstruksi yang berbeda di tiap-tiap daerah, konstruksi umum bahwa *Purse seine* secara umum terdiri atas beberapa komponen penting antara lain: bagian jaring, srampatan (*selvedge*), tali temali, pelampung, pemberat dan cincin (Fridman 1988).

Banyak hal yang membedakan suatu bentuk dari tiap-tiap masing-masing komponen terutama ada jaring, pada bagian jaring bisa terdapat kantong (*pocket*), lama kelamaan berubah dan ternyata bahwa jaring tanpa kantong lebih praktis. Pada garis besarnya jaring terdiri dari *bag*, *cork line (floating line)*, *win led line (sinker line)*, *purse line*, *purse ring*, dan *bridle*. Dengan menarik *purse line*, jaring pada bagian bawah akan menutup.



Bentuk *purse seine* pada umumnya adalah segi empat. Kadangkala bentuk jaringnya lebih dalam pada bagian tengah kemudian mengecil setelah dekat pada bagian sayap dan kantong. Tali pemberat yang lebih panjang dari pada tali pelampung, lebih cepat tenggelam, tetapi tali pemberat yang lebih pendek dari tali pelampung akan dapat lebih cepat lebih dikerutkan dan dapat meningkatkan pengaruh tangkapan dari *purse seine*. Jaring yang diangkat dengan menggunakan *power block* memerlukan panjang yang harus relatif sama antara tali pemberat dan tali pelampung.

Pada tiap-tiap konstruksi dari *purse seine* banyak mengalami perubahan terhadap bentuk konstruksi awal, hal ini disebabkan karena terjadi modifikasi terhadap konstruksi secara umum terhadap *purse seine*. Bentuk-bentuk tersebut disesuaikan dengan kondisi dan lokasi penangkapan ikan, jika penangkapan dilakukan pada daerah dengan kedalaman yang semakin dalam maka konstruksinya akan mengalami modifikasi yang lebih baik terutama masalah kekutan jaring, kecepatan tenggelam, daya apung dan kekuatan tali penarik. Sehingga dibutuhkan kekuatan pada masing-masing komponen utamanya.

### **II.3.5 Desain *Purse Seine***

Sebelum mendesain alat tangkap *purse seine*, perlu diperhitungkan beberapa factor seperti area operasi, ukuran kapal, karakter ikan (seperti ukuran gerombolan, kecepatan ikan, kedalaman ikan berada, ukuran komposisi, dan tingkah laku ikan ketika bertemu dengan kapal). Pemilihan panjang, kedalaman, dan bentuk jaring sangat bergantung pada spesies ikan yang akan ditangkap.

- a. Ukuran *Purse seine*
- b. Panjang dan kedalaman
- c. Ukuran *Mesh*
- d. Ukuran *twine*

- e. Pelampung dan pemberat
- f. Rasio *ballast* dengan berat jala (di udara)
- g. Rasio gaya apung dengan berat keseluruhan *seine*
- h. Rasio *Hanging*
- i. *Tow line*
- j. *Purse line*
- k. Kedalaman air
- l. Kecepatan tenggelam

### II.3.6 Operasi Penangkapan

Dalam operasi penangkapan ikan, pendeteksian dan pengawasan terhadap gerombolan ikan merupakan aspek yang cukup penting. Pencarian ikan untuk menentukan jumlah ikan, kemudian mengidentifikasi keberadaan spesies ikan dan mengevaluasi ukuran gerombolan serta kemungkinan penangkapannya, dan kemudahan untuk mengelilinginya merupakan bagian utama dalam operasi kapal dengan alat tangkap *purse seine*. Operasi *purse seining* meliputi *searching fishing ground*, *scouting*, *setting*, *pursing*, dan *hauling*.

#### a. Penentuan Lokasi *Fishing Ground*

Penentuan *fishing ground* sangat diperlukan untuk mengurangi waktu pencarian ikan, yang juga mengurangi penggunaan bahan bakar. Pencitraan satelit, *aerial spotting*, dan informasi umum hidrografis sangat membantu dalam menentukan keberadaan ikan. Informasi dari posisi dan konsentrasi keberadaan ikan, ukuran rata – rata gerombolan, kedalaman ikan berada, serta pergerakan gerombolan secara umum merupakan aspek yang penting untuk peningkatan efisiensi dari operasi kapal.

### b. *Scouting*

Melalui penandaan secara visual, gerombolan ikan dapat diketahui dari tempat yang dangkal sampai ketempat yang lebih dalam. Scouting juga dapat dilakukan dengan menggunakan teropong yang binocular. Pengelihatan konstan dilakukan untuk mengetahui gerombolan ikan. Penggunaan peralatan hidroakustik atau *echosounder* merupakan salah satu metode yang efektif dan paling sering digunakan dalam penandaan keberadaan ikan. Selain itu metode ini dapat digunakan untuk kapal – kapal kecil. Selain itu, penggunaan sonar juga dilakukan dalam hal pencarian ikan.

### c. *Setting Operation*

Untuk dapat melakukan operasi dengan lancar, seine harus disebar dengan benar. Jaring harus diatur sedemikian rupa sebelum melakukan pelayaran supaya jaring dapat disebar dengan benar ketika beroperasi. Untuk melakukan hal tersebut, *head ropes* dengan pelampung ditumpuk di bagian kanan kapal, perahu kecil diletakkan diatas *skiff line* dan *haul line* dibawah.

Purse seine sendiri dapat melakukan setting dengan empat cara:

1. Dengan perahu kecil (*skiff*)
2. Menggunakan pelampung baik menggunakan atau tanpa jangkar
3. Menggunakan jangkar dengan atau tanpa perahu kecil (*skiff*)
4. Menggunakan *tow ropes*.

Dalam operasi *setting* sendiri terdapat factor – factor yang harus dipertimbangkan meliputi bentuk dasar, jarak ke daratan, daerah perairan, arah angin dan arus air laut.

### d. *Pursing*

Pursing merupakan pergerakan kapal menyebar jaring sambil melingkari gerombolan ikan yang akan ditangkap. Dalam hal ini kecepatan memengaruhi hasil tangkapan. Semakin cepat, hasil tangkapan akan semakin banyak. Namun dalam hal ini harus diperhatikan juga waktu penyebaran jaring yang tidak boleh terlalu

cepat. Hal ini dapat mengakibatkan jaring yang tidak tersebar dengan baik, dan sebaliknya jaring malah ikut tertarik oleh kapal.

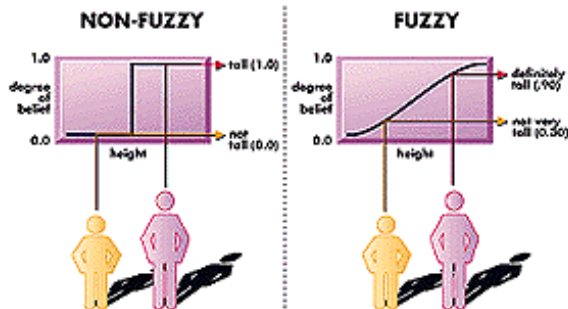
e. *Hauling*

Setelah melakukan rangkaian operasi, dilakukanlah penarikan tali kerut agar jaring yang sudah disebar dapat membentuk kantong. Kemudian dilakukanlah penarikan dan pengangkatan hasil tangkapan. Pada tahapan ini cenderung berada pada keadaan diam atau mesin utama tidak dipakai. Ini dikarenakan konstruksi dari alat pengangkat tidak didesain untuk menarik jala dengan kecepatan tinggi

## II.4 Logika Fuzzy

Logika fuzzy merupakan suatu cara yang sesuai untuk memetakan suatu ruang *input* ke dalam suatu ruang *output* dan mempunyai nilai kontinyu. *Fuzzy* dinyatakan dalam derajat dari suatu keanggotaan dan kebenaran. Sesuatu dapat dikatakan sebagian benar dan sebagian salah pada waktu yang sama (Kusumadewi. 2004).

Logika *Fuzzy* memungkinkan nilai keanggotaan antara 0 dan 1 dan dalam bentuk *linguistic*, konsep tidak pasti seperti "sedikit", "lumayan" dan "sangat" (Zadeh 1965). Kelebihan dari logika *fuzzy* adalah kemampuan dalam proses penalaran secara bahasa, sehingga dalam tidak memerlukan persamaan matematik dari objek yang dikendalikan.



**Gambar 2.6** *Non-fuzzy logic dan Fuzzy Logic*  
([www.doc.ic.ac.uk](http://www.doc.ic.ac.uk))

Perbedaan antara logika *Fuzzy* dan logika *non-fuzzy* ditunjukkan pada Gambar 2.6. Pada logika *fuzzy* pengelompokan suatu variabel didasarkan pada nilai keanggotaan dari variabel tersebut. Sedangkan pada logika *non-fuzzy* pengelompokan variabel didasarkan pada batas – batas tertentu dimana pengelompokannya dapat berbeda antar variabel meskipun memiliki nilai yang tidak berbeda jauh.

Dalam logika *fuzzy*, terdapat beberapa komponen yang ada di dalamnya untuk dapat melakukan fungsi. Komponen – komponen tersebut meliputi himpunan *fuzzy*, fungsi keanggotaan, operasi logika *fuzzy*, penalaran monoton, dan fungsi implikasi.

#### II.4.1 Himpunan Fuzzy

Pada himpunan tegas (*crisp*), nilai keanggotaan suatu item  $x$  dalam suatu himpunan  $A$ , yang sering ditulis dengan  $\mu_A[x]$  (Kusumadewi. 2004). Ada dua kemungkinan dari nilai  $x$ , yaitu:

1. bernilai satu (1), atau yang berarti  $x$  merupakan anggota himpunan  $A$ .

2. bernilai nol (0), atau yang berarti  $x$  bukan merupakan anggota himpunan  $A$ .

Dari sisi ini bisa dikatakan bahwa pemakaian himpunan *crisp* untuk menyatakan kecepatan sangat tidak adil, adanya perubahan kecil saja pada suatu nilai mengakibatkan perbedaan kategori yang cukup signifikan.

Himpunan *fuzzy* digunakan untuk mengatasi masalah tersebut. Suatu variable dapat masuk kedalam 2 himpunan yang berbeda. Seperti Kecepatan Rendah dan Sedang, Sedang dan Tinggi, dst.

Kalau pada himpunan *crisp*, nilai keanggotaan hanya ada 2 kemungkinan, yaitu 0 atau 1, pada himpunan *fuzzy* nilai keanggotaan terletak pada rentang 0 sampai 1. Apabila  $x$  memiliki nilai keanggotaan *fuzzy* berarti  $x$  tidak menjadi anggota himpunan  $A$ , demikian pula apabila  $x$  memiliki nilai keanggotaan *fuzzy* berarti  $x$  menjadi anggota penuh pada himpunan  $A$ .

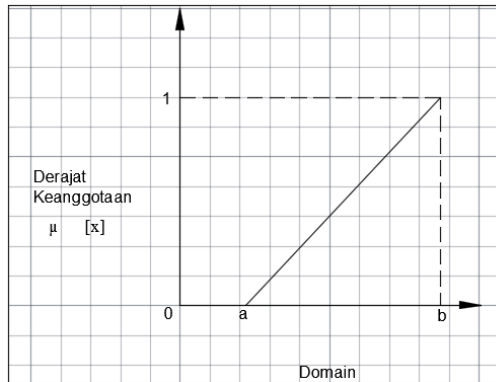
## II.4.2 Fungsi Keanggotaan

Fungsi keanggotaan merupakan suatu kurva yang memetakan keanggotaan suatu nilai input yang nilai keanggotaannya berada pada interval 0 sampai dengan 1. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mendapatkan nilai keanggotaannya adalah melalui pendekatan fungsi. ada beberapa fungsi yang dapat digunakan.

### a) Representasi Linier

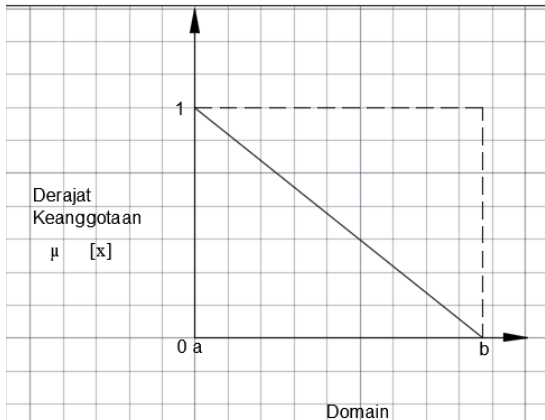
Pada representasi linier, pemetaan fungsi keanggotaan berupa garis lurus. Ini merupakan bentuk yang paling sederhana sebagai pendekatan untuk konsep yang masih kurang jelas (Kusumadewi. 2004).

Pada representasi ini terdapat 2 keadaan yang linier. Pertama adalah keadaan dimana himpunan dimulai dengan domain yang memiliki nilai keanggotaan nol  $[0]$  bergerak ke kanan menuju ke domain yang memiliki nilai domain yang lebih tinggi. Seperti terlihat pada Gambar 2.7.



**Gambar 2.7** Representasi Linier Naik  
(Kusumadewi. 2004)

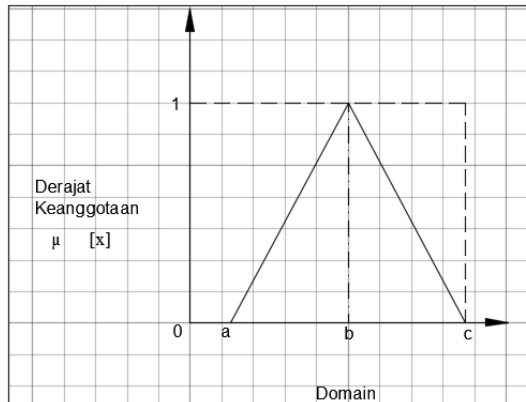
Yang kedua adalah keadaan yang merupakan kebalikan dari keadaan pertama. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.8 yaitu himpunan yang dimulai dari domain yang memiliki nilai keanggotaan tertinggi [1] bergerak ke kanan menuju domain yang memiliki nilai lebih rendah [0].



**Gambar 2.8** Representasi Linier Turun  
(Kusumadewi. 2004)

### b) Representasi Segitiga

Representasi linier pada dasarnya merupakan gabungan antara 2 representasi linier (Kusumadewi. 2004). Dimana nilai dimulai dari domain paling rendah [0] ke domain paling tinggi [1]. Kemudian dilanjutkan dari nilai domain paling tinggi [1] menuju domain dengan nilai paling rendah [0]



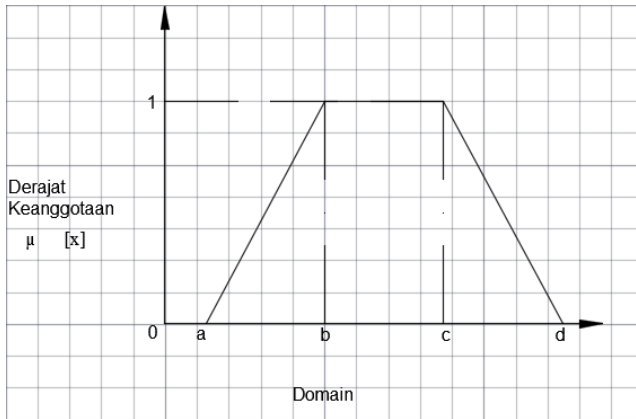
**Gambar 2.9** Representasi Segitiga  
(Kusumadewi. 2004)

Dari Gambar 2.9 dapat dilihat bahwa representasi segitiga adalah gabungan antara representasi linier naik yaitu pada bagian a-b dan representasi linier turun pada bagian b-c.

### c) Representasi Trapesium

Kurva representasi trapesium sebenarnya memiliki bentuk yang sama dengan kurva pada representasi segitiga (Kusumadewi. 2004). yang membedakan adalah adanya beberapa titik yang memiliki nilai 1.



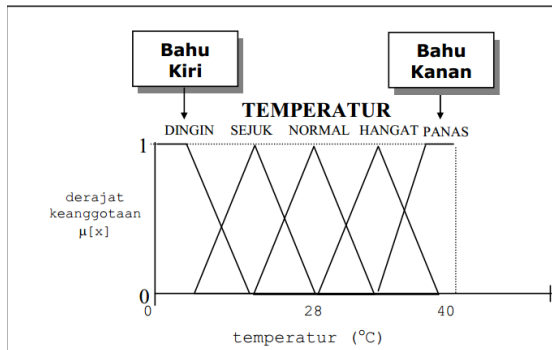


**Gambar 2.10** Representasi Trapesium  
(Kusumadewi. 2004)

Pada Gambar 2.10 dapat diketahui bahwa representasi bentuk trapesium merupakan penggabungan antara representasi linier naik (bagian a-b), representasi linier (b-c), dan representasi turun (bagian c-d).

#### d) Representasi Kurva bentuk Bahu

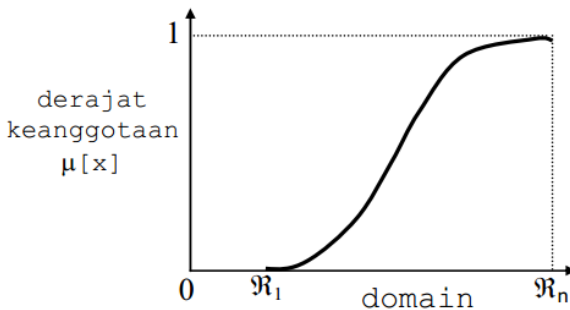
Seperti yang terlihat pada Gambar 2.11. Pada representasi bentuk bahu, daerah yang terletak di tengah - tengah suatu variabel yang direpresentasikan dalam bentuk segitiga yang sisi kanan dan kirinya akan naik dan turun. Tetapi terkadang salah satu sisi dari variabel tersebut tidak mengalami perubahan (Kusumadewi. 2004).



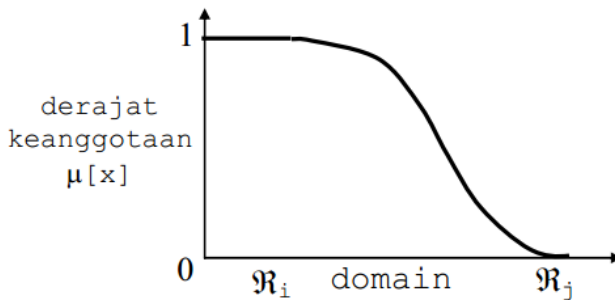
**Gambar 2.11** Representasi Kurva bentuk bahu  
(Kusumadewi. 2004)

e) Representasi Kurva-S

Kurva-s atau *sigmoid* seringkali digunakan untuk menggambarkan kondisi kenaikan dan penurunan permukaan yang tidak linier (Kusumadewi. 2004). Seperti ditunjukkan pada Gambar 2.12. Dimana nilai keanggotaannya semakin ke kanan semakin naik.



**Gambar 2.12** Representasi Kurva-S naik  
(Kusumadewi. 2004)

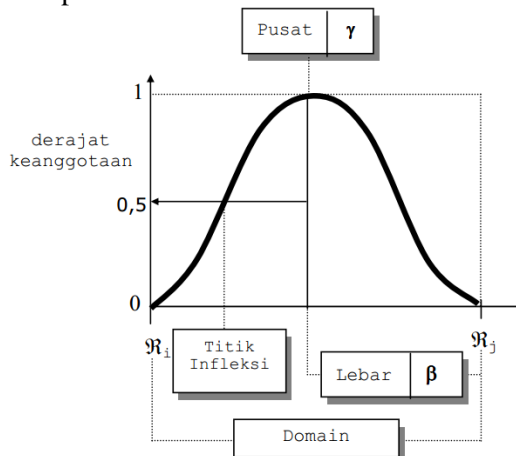


**Gambar 2.13** Representasi Kurva-S turun  
(Kusumadewi. 2004)

Gambar 2.13 menunjukkan representasi kurva-s yang nilainya semakin ke kanan semakin menurun.

f) Representasi Kurva Bentuk Lonceng

Bentuk dari representasi kurva bentuk lonceng merupakan penggabungan antara 2 representasi Kurva-s (Kusumadewi. 2004). Seperti terlihat pada Gambar 2.14.



**Gambar 2.14** Representasi Kurva bentuk lonceng  
(Kusumadewi. 2004)

### II.4.3 Operasi Himpunan *Fuzzy*

Dalam penggabungan dan pengubahan himpunan *fuzzy* terdapat beberapa operasi yang dapat dipakai. Ada 3 operator dasar yang diciptakan Zadeh yaitu:

a) Operator AND

Operator AND merupakan operasi interseksi himpunan.

b) Operator OR

Operator OR merupakan operasi union himpunan.

c) Operator NOT

Operator OR merupakan operasi complement himpunan.

### II.4.4 Penalaran Monoton

Penalaran Monoton merupakan penalaran yang digunakan sebagai dasar teknik implikasi *fuzzy*. Meski sudah jarang digunakan, namun penalaran ini masih digunakan untuk penskalaan *fuzzy*. Jika ada 2 daerah *fuzzy* direlasikan dengan implikasi sederhana sebagai berikut:

IF  $x$  is A THEN  $y$  is B

Transfer fungsi :

$$y = f((x,A),B)$$

Maka sistem *fuzzy* dapat berjalan tanpa harus melalui komposisi dan dekomposisi *fuzzy*. Nilai output dapat diestimasi secara langsung dari nilai keanggotaan yang berhubungan dengan antsedennya.

### II.4.5 Fungsi Implikasi

Setiap aturan (proposisi) pada basis pengetahuan *fuzzy* akan terhubung suatu relasi *fuzzy*. Bentuk umum dari aturan yang digunakan dalam fungsi implikasi adalah

IF  $x$  is A THEN  $y$  is B

dengan  $x$  dan  $y$  yang bernilai scalar, dan  $A$  dan  $B$  adalah himpunan *fuzzy*. Proposisi yang mengikuti *IF* disebut sebagai anteseden, sedangkan proposisi yang mengikuti *THEN* disebut sebagai konsekuen. Aturan ini dapat diperluas meggunakan operator *fuzzy*, seperti:

*IF* ( $x_1$  is  $A_1$ ) . ( $x_2$  is  $A_2$ ) .... ( $x_n$  is  $A_n$ ) *Then*  $y$  is  $B$

Dengan . adalah operator (misal *AND* atau *OR*)

“Halaman ini Sengaja dikosongkan”

## **BAB III METODE PENELITIAN**

### **III.1 Gambaran Umum**

Metode penelitian merupakan kerangka dasar dalam penyelesaian skripsi. Metode tersebut mencakup semua kegiatan yang akan dilakukan selama pengerjaan skripsi.

Pada tahap ini dijelaskan secara rinci mengenai proses dan metode yang akan digunakan dalam pengerjaan skripsi ini seperti proses pembuatan simulasi atau alat yang akan dibuat.

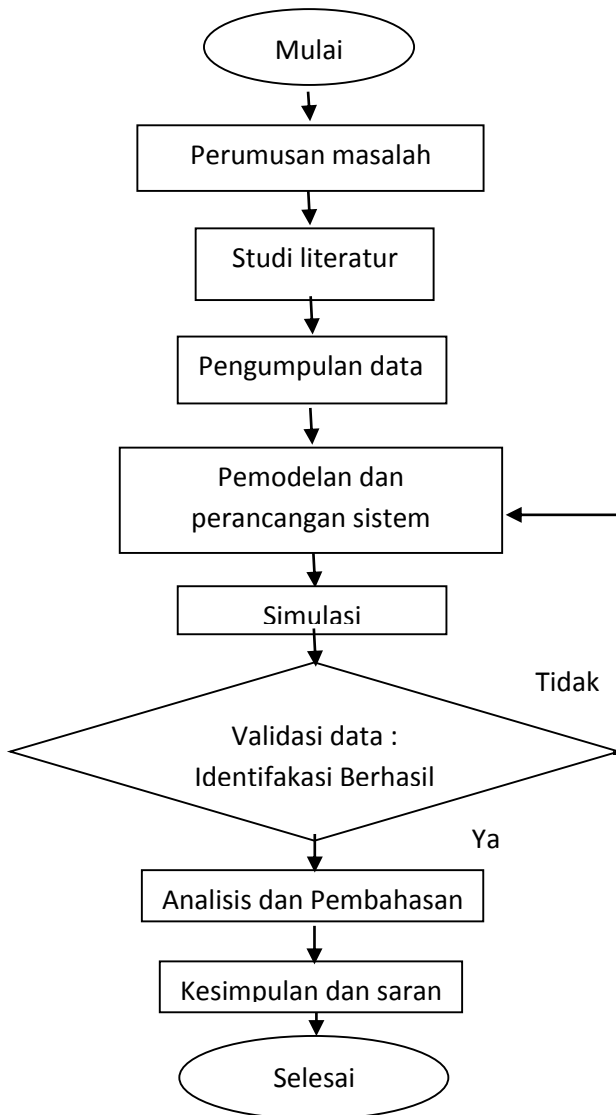
Sehingga diperlukan urutan langkah – langkah pengerjaan skripsi sebagai kerangka acuan dalam pengerjaan skripsi supaya hasil dari penelitian sesuai dengan target.

### **III.2 Diagram alir pengerjaan tugas akhir**

Untuk mengetahui proses pengerjaan tugas akhir dapat dilihat pada *flowchart*. Dengan *flowchart* maka proses pengerjaan tugas akhir lebih jelas dalam tahapan pengerjaan dan penyelesaian tugas akhir. *Flowchart* proses tugas akhir diperlihatkan pada Gambar 3.1.

#### **1. Perumusan masalah**

Perumusan masalah merupakan langkah pertama dalam pengerjaan skripsi. Merumuskan masalah yang akan dikaji dan dianalisis berdasarkan dasar teori.



Gambar 3.1 *Flowchart* proses pengerjaan tugas akhir



## 2. Studi literatur

Studi literatur yang dilakukan yaitu dengan mengumpulkan bahan-bahan dan keterangan yang bersumber dari kepustakaan antara lain berbagai buku petunjuk tentang VMS dan kapal ikan ilegal yang berhubungan dengan penulisan tugas akhir ini yaitu sebagai landasan teorinya.

## 3. Pengumpulan data

Pengumpulan data pendukung untuk mengetahui data-data apa saja yang diperlukan dalam pengerjaan tugas akhir ini.

## 4. Pemodelan dan perancangan sistem.

Dalam pemodelan dan perancangan sistem dilakukan beberapa tahapan seperti ditunjukkan pada Gambar 3.2.

### a) *Member Funtion*

Pembuatan himpunan fuzzy dari data yang di dapat

### b) *Fuzzy Rule Base*

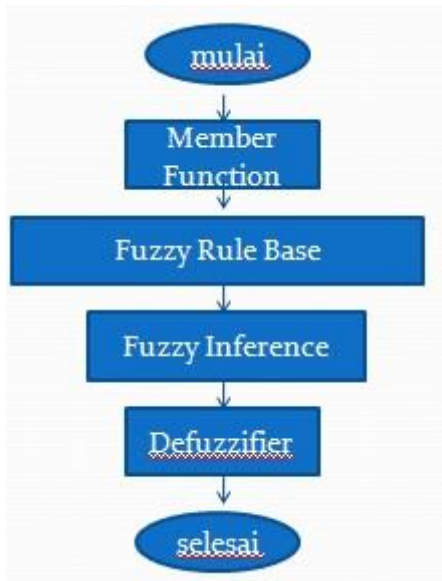
Pembuatan aturan dasar *if – then*

### c) *Fuzzy Inference*

Proses komputasi berdasarkan aturan *if – then*

### d) *Defuzzifier*

Proses pengubahan hasil *fuzzy* menjadi *crisp* berdasarkan fungsi keanggotaannya.



Gambar 3.2 *Flowchart* proses pemodelan dan pembuatan sistem

Dalam pemodelan dan perancangan sistem software yang digunakan adalah MATLAB. Untuk pemodelan memakai fitur *fuzzy*, sedangkan untuk perancangan dipakai fitur *simulink*.

#### 5. Simulasi

Pada tahap ini dilakukan simulasi terhadap sistem yang dirancang. Simulasi ini dilakukan untuk mengetahui apakah sistem yang dirancang dapat berjalan dengan baik atau belum.

#### 6. Validasi

Pada tahap ini dilakukan validasi data menggunakan data kapal real untuk menunjukkan bahwa sistem yang dirancang sudah sesuai.

#### 7. Analisis dan pembahasan

Pada tahap ini dilakukan analisis terhadap sistem yang sudah dirancang.

8. Kesimpulan dan saran

Mengambil kesimpulan dari simulasi system yang dirancang. Memberikan saran yang membangun untuk mahasiswa terhadap tugas akhir yang telah diselesaikan.

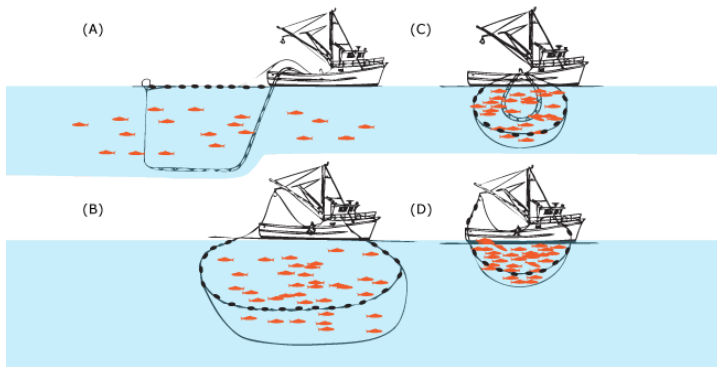
“Halaman ini sengaja dikosongkan”

## BAB IV

### PERANCANGAN SISTEM DAN SIMULASI

#### IV.1 Penentuan Parameter Pergerakan Kapal

Kapal *purse seine* memiliki beberapa pola kecepatan dan pergerakan yang membedakan dengan kapal lainnya. Pola pergerakannya sendiri dibagi menjadi 4 yaitu *Searching*, *Setting*, *Pursing*, dan *Hauling*. Seperti terlihat pada Gambar 4.1, bagian (A) menunjukkan ketika kapal melakukan *setting*, bagian (B) menunjukkan kapal melakukan *pursing*, bagian (C) menunjukkan kapal sedang melakukan *hauling*, dan bagian (D) menunjukkan kapal sedang melakukan pengangkatan ikan. Sedangkan pola pergerakannya dapat dibedakan dengan kapal lainnya dikarenakan cara pengoperasian kapal ketika menangkap ikan yang cenderung membentuk pola lingkaran.



**Gambar 4.1** Pola pergerakan kapal penangkap ikan jenis *purse seine* (<http://www.montereyfish.com/>)

Sehingga dapat diambil parameter sebagai berikut:

- Searching Speed* : Kecepatan kapal ketika mencari keberadaan ikan.
- Setting Speed* : Kecepatan kapal ketika menurunkan jala.
- Pursing Speed* : Kecepatan kapal ketika menyebar jala dan melingkari target tangkapan.
- Hauling Speed* : Kecepatan kapal ketika sedang menarik jala.
- Radius : Jarak antara titik tengah lingkaran dengan sisi lingkaran yang terbentuk akibat pergerakan kapal.

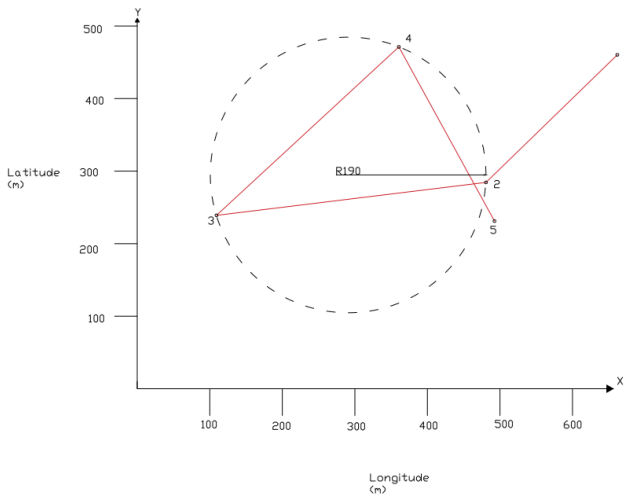
## IV.2 Pengolahan Data VMS

Data dari sistem VMS merupakan data mentah yang terdiri dari posisi *latitude*, *longitude*, *heading*, *speed*, dan *time transmission*. Seperti terlihat pada Gambar 4.2 Dari data ini dapat diketahui pergerakan kapal dari mulai setting sampai hauling dengan cara titik – titik tersebut di-*ploting* ke dalam gambar dan dihubungkan sesuai waktu pencatatan.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	tanggal,transmitter,Lon,lat,spd,heading,alat_tangkap							
2	9/6/2016 0:00,97272,110.342,-5.99,60,268,Purse Seine (Pukat Cincin) Pelagis Kecil							
3	8/6/2016 23:38,97272,110.377,-5.999,60,291,Purse Seine (Pukat Cincin) Pelagis Kecil							
4	8/6/2016 23:31,97272,110.389,-6.002,60,278,Purse Seine (Pukat Cincin) Pelagis Kecil							
5	8/6/2016 23:22,97272,110.405,-6.007,60,302,Purse Seine (Pukat Cincin) Pelagis Kecil							
6	8/6/2016 23:00,97272,110.442,-6.019,60,289,Purse Seine (Pukat Cincin) Pelagis Kecil							
7	8/6/2016 23:00,97272,110.442,-6.019,60,289,Purse Seine (Pukat Cincin) Pelagis Kecil							
8	8/6/2016 23:00,97272,110.442,-6.019,60,289,Purse Seine (Pukat Cincin) Pelagis Kecil							
9	8/6/2016 22:56,97272,110.448,-6.02,60,260,Purse Seine (Pukat Cincin) Pelagis Kecil							
10	8/6/2016 22:51,97272,110.456,-6.019,60,239,Purse Seine (Pukat Cincin) Pelagis Kecil							
11	8/6/2016 22:00,97272,110.54,-5.998,60,255,Purse Seine (Pukat Cincin) Pelagis Kecil							
12	8/6/2016 21:58,97272,110.543,-5.997,60,268,Purse Seine (Pukat Cincin) Pelagis Kecil							
13	8/6/2016 21:48,97272,110.56,-5.994,60,261,Purse Seine (Pukat Cincin) Pelagis Kecil							
14	8/6/2016 21:11,97272,110.625,-5.986,60,266,Purse Seine (Pukat Cincin) Pelagis Kecil							

**Gambar 4.2 Data VMS**

Setelah dilakukan *ploting* dilakukan analisis bagian – bagian yang terindikasi dilakukannya operasi. Hal ini dapat diketahui dengan memperhatikan bentuk dari pergerakan kapal purse seine yang cenderung melingkar.



**Gambar 4.3** *Ploting* data VMS

Kemudian data dipilah untuk membedakan antara kecepatan *searching*, *setting*, *pursing*, dan *hauling*. Sesuai dengan urutan dari operasi kapal. Seperti ditunjukkan pada Gambar 4.3. nomor 1 merupakan gerakan *searching*. Nomor 2 menunjukkan gerakan *setting*. Nomor 3 dan 4 menunjukkan gerakan *pursing*. Dan nomor 5 menunjukkan gerakan *hauling*. Sedangkan radius didapat dari jarak titik tengah perputaran kapal dengan garis perputaran kapal.

### IV.3 Pembuatan Himpunan Logika Fuzzy

Dalam pembuatan himpunan *fuzzy*, dibagi menjadi 3 bagian besar berdasarkan satuannya. Yaitu kecepatan, jarak, dan persentase. Satuan kecepatan memiliki nilai antara 0 – 10 knot. Satuan Jarak memiliki nilai antara 0 – 240 m. Sedangkan persentase memiliki nilai antara 0 – 100%. Variabel yang memakai kecepatan adalah *Searching speed*, *Setting speed*, *Pursing speed*, dan *hauling speed*. Sedangkan satuan jarak dipakai pada variabel radius. Lalu persentase digunakan pada variabel IUU.

**Tabel 4.1** Domain Himpunan Fuzzy

No	Keterangan	Satuan	Indeks	Domain	Fungsi Keanggotaan
1	Kecepatan ( <i>Searching</i> )	Knot	R	[0 0 6]	<i>Trimf</i>
			S	[5 7 9]	<i>Trimf</i>
			T	[8 10 10]	<i>Trimf</i>
2	Kecepatan ( <i>Setting</i> )	Knot	R	[0 0 1.5]	<i>Trimf</i>
			S	[1.25 5 8.75]	<i>Trimf</i>
			T	[7 10 10]	<i>Trimf</i>
3	Kecepatan ( <i>Pursing</i> )	Knot	R	[0 0 6]	<i>Trimf</i>
			S	[4 6 8]	<i>Trimf</i>
			T	[7 10 10]	<i>Trimf</i>
4	Kecepatan ( <i>Hauling</i> )	Knot	R	[0 0 1]	<i>Trimf</i>
			S	[0.75 3 5.25]	<i>Trimf</i>

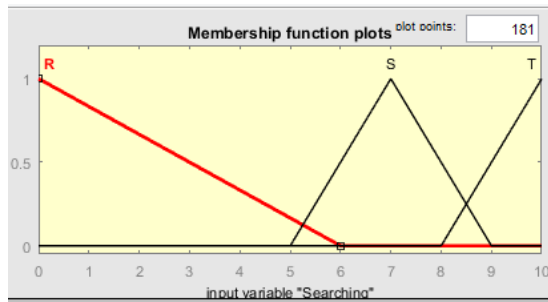


			T	[4 10 10]	<i>Trimf</i>
5	Jarak (Radius)	Meter	R	[0 0 70]	<i>Trimf</i>
			S	[60 90 120]	<i>Trimf</i>
			T	[100 150 150]	<i>Trimf</i>
6	IUU	%	<i>Non-Purse seine</i>	[0 0 50]	<i>Trimf</i>
			<i>Purse Seine</i>	[50 100 100]	<i>Trimf</i>

Pada Tabel 4.1 ditampilkan nilai domain dari tiap tiap variabel. Baik dari *input* maupun *output*. Variabel *input* sendiri ada lima yaitu *searching*, *setting*, *pursing*, *hauling*, dan radius. Untuk variabel *output* hanya terdiri dari satu variabel yaitu IUU. Untuk penggunaan fungsi keanggotaan digunakan fungsi *trimf*. Karena fungsi ini merupakan fungsi keanggotaan yang mudah dalam penggunaannya dan merupakan fungsi yang paling banyak digunakan.

#### *-Searching Speed.*

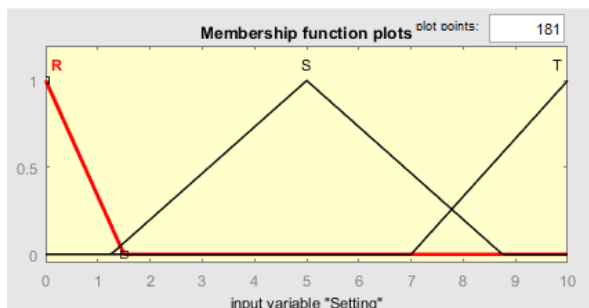
*Searching speed* memiliki nilai bervariasi antara 0 sampai 10 knot. Sehingga dapat dibentuk himpunan *fuzzy* seperti pada Gambar 4.3 yang pembagian himpunannya dibagi menjadi tiga yaitu Rendah, Sedang, dan Tinggi. Seperti ditunjukkan pada Gambar 4.4, untuk Rendah domainnya berada pada nilai [0 0 6]. Sedangkan untuk Sedang domainnya meliputi nilai [5 7 9]. Kemudian untuk himpunan Tinggi domainnya meliputi nilai [8 10 10].



**Gambar 4.4** Membership function dari Searching Speed

#### - Setting Speed

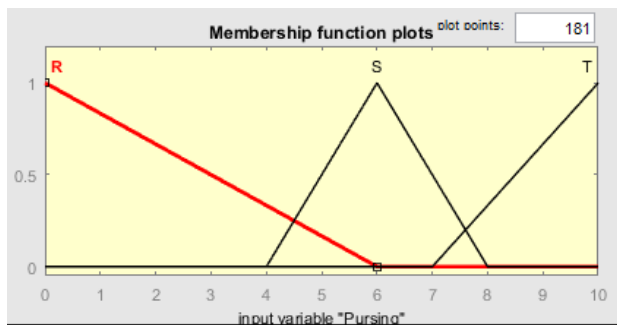
*Setting speed* memiliki range nilai yang sama dengan kecepatan *searching*. Himpunan fuzzy *setting speed* dibagi menjadi tiga Rendah, Sedang, dan Tinggi. Seperti terlihat dalam Gambar 4.5, untuk himpunan Rendah domainnya berada pada nilai  $[0 \ 0 \ 1.5]$ . Sedangkan untuk Sedang domainnya meliputi nilai  $[1.25 \ 5 \ 8.75]$ . Kemudian untuk himpunan Tinggi domainnya meliputi nilai  $[7 \ 10 \ 10]$ . Untuk fungsi keanggotaanya menggunakan fungsi *trimf* atau segitiga. Hal ini dikarenakan penggunaan fungsi *trimf* yang relatif mudah dan fungsi ini merupakan fungsi yang paling banyak dipakai.



**Gambar 4.5** Membership function dari Setting Speed

*-Pursing speed.*

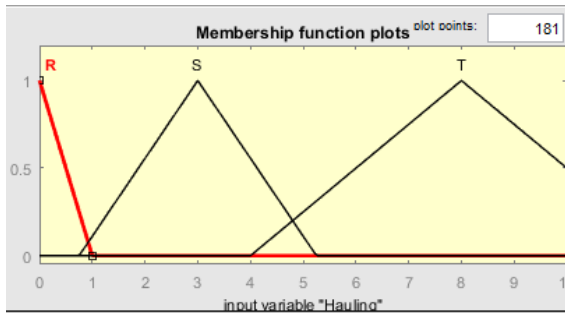
*Pursing speed* memiliki range nilai yang sama dengan *searching speed*. Himpunan *fuzzy setting speed* dibagi menjadi tiga Rendah, Sedang, dan Tinggi. Gambar 4.6 menunjukkan bentuk himpunan *fuzzy* untuk *setting speed*. Himpunan Rendah domainnya berada pada nilai [0 0 6]. Sedangkan untuk Sedang domainnya meliputi nilai [4 6 8]. Kemudian untuk himpunan Tinggi domainnya meliputi nilai [7 10 10].



**Gambar 4.6** Membership function dari Pursing Speed

*-Hauling speed.*

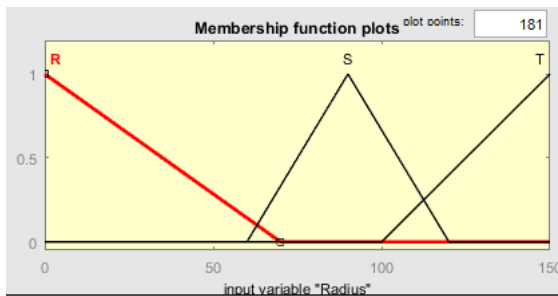
*Hauling speed* memiliki range nilai yang sama dengan *searching speed*. Himpunan *fuzzy hauling speed* dibagi menjadi tiga Rendah, Sedang, dan Tinggi. Seperti terlihat dalam Gambar 4.7. Himpunan Rendah domainnya berada pada nilai [0 0 1]. Sedangkan untuk Sedang domainnya meliputi nilai [0.75 3 5.25]. Kemudian untuk himpunan Tinggi domainnya meliputi nilai [4 10 10].



**Gambar 4.7** Membership function dari Hauling Speed

-Radius.

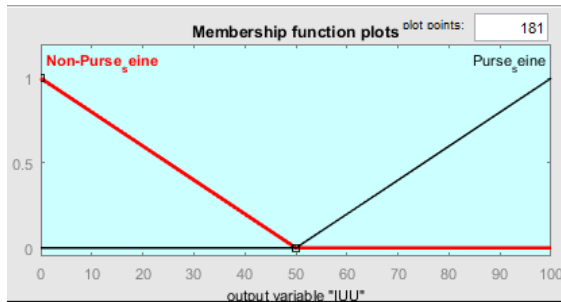
Nilai radius dibagi menjadi tiga yaitu Rendah, Sedang, dan Tinggi dengan *range* nilai 0–150 meter. Seperti terlihat dalam Gambar 4.8.



**Gambar 4.8** Membership function dari radius

-IUU.

Sedangkan untuk *output* dipakai nilai persentase dimana bila nilainya dibawah 50% maka dinyatakan bahwa kapal bukan merupakan kapal *purse seine*. Sedangkan bila nilainya lebih dari 50% maka ditenggarai merupakan kapal penangkap ikan jenis *purse seine*. Pembagian himpunan seperti terlihat pada Gambar 4.9.



**Gambar 4.9** *Membership function dari IUU*

#### **IV.4 Pembuatan Aturan Logika Fuzzy**

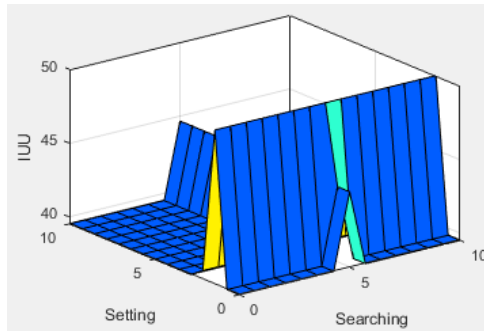
Dari parameter – parameter pergerakan kapal di susun aturan dasar *fuzzy* atau *fuzzy rules base* yang didasarkan dari data kepakaran sebagai berikut:

##### *-Searching Speed*

Nilai *searching speed* berkisar antara 0 -10 knot. Sehingga dapat diketahui kecepatan searching berada di himpunan R, S, dan T.

##### *-Setting Speed*

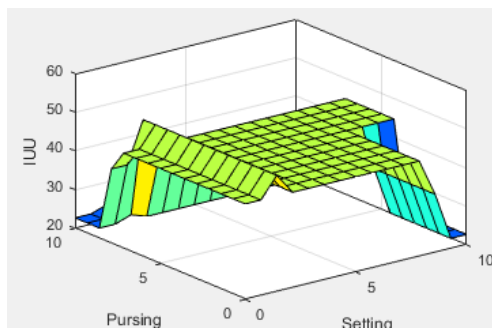
Nilai dari *setting speed* lebih rendah atau sama dengan nilai *searching speed*. Sehingga fungsinya akan berbentuk seperti pada Gambar 4.10.



**Gambar 4.10** *Surface rule dari setting, hauling, dan IUU*

#### *-Pursing Speed*

*Pursing speed* memiliki nilai yang lebih rendah dari *searching speed*, yaitu sekitar 0,7 dari nilai *searching speed*. Hubungan antara *pursing speed* dengan *setting speed* ditunjukkan oleh Gambar 4.11.

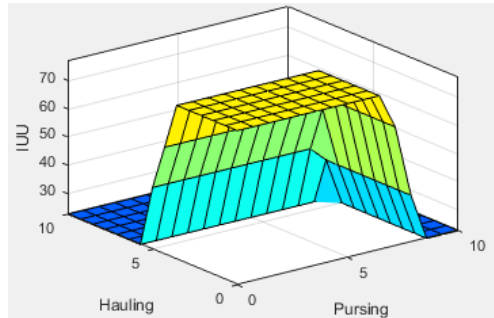


**Gambar 4.11** *Surface rule dari pursuing, setting, dan IUU*

#### *-Hauling Speed*

*Hauling speed* memiliki nilai yang relatif rendah dikarenakan pada saat hauling kapal cenderung memakai kecepatan yang tidak tinggi

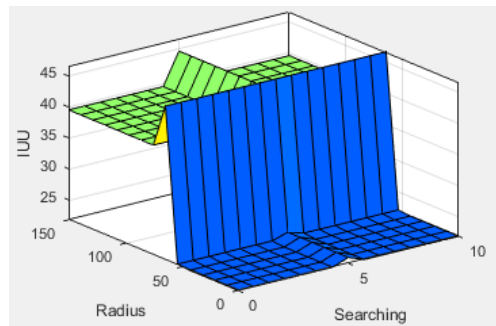
bahkan cenderung diam. Hubungan antara *pursing speed* dengan *setting speed* ditunjukkan oleh Gambar 4.12



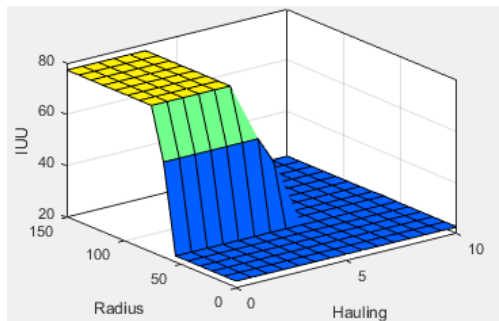
**Gambar 4.12** *surface rule* dari *hauling*, *pursing*, dan *IUU*

-Radius

Nilai dari radius dipengaruhi oleh besar jala yang dipakai. Jaring yang terkecil jika digunakan melingkar memiliki nilai radius antara 70 -80 m. Fungsi nilai radius dengan nilai *searching speed* terhadap IUU ditampilkan dalam Gambar 4.13. sedangkan nilai fungsi radius dengan *hauling speed* terhadap IUU tampak pada Gambar 4.14



**Gambar 4.13** *surface rule* dari *radius*, *searching*, dan *IUU*.



**Gambar 4.14** *Surface rule* dari radius, hauling, dan IUU

Sehingga dapat di rancang *rules* sebagai berikut:

R(1) : *IF (Searching is R) and (Setting is R) and (Pursing is R) and (Hauling is R) and (Radius is R) THEN (IUU is Non-Purse Seine)*

R(2) : *IF (Searching is R) and (Setting is R) and (Pursing is R) and (Hauling is R) and (Radius is S) THEN (IUU is Purse Seine)*

R(3) : *IF (Searching is R) and (Setting is R) and (Pursing is R) and (Hauling is R) and (Radius is T) THEN (IUU is Purse Seine)*

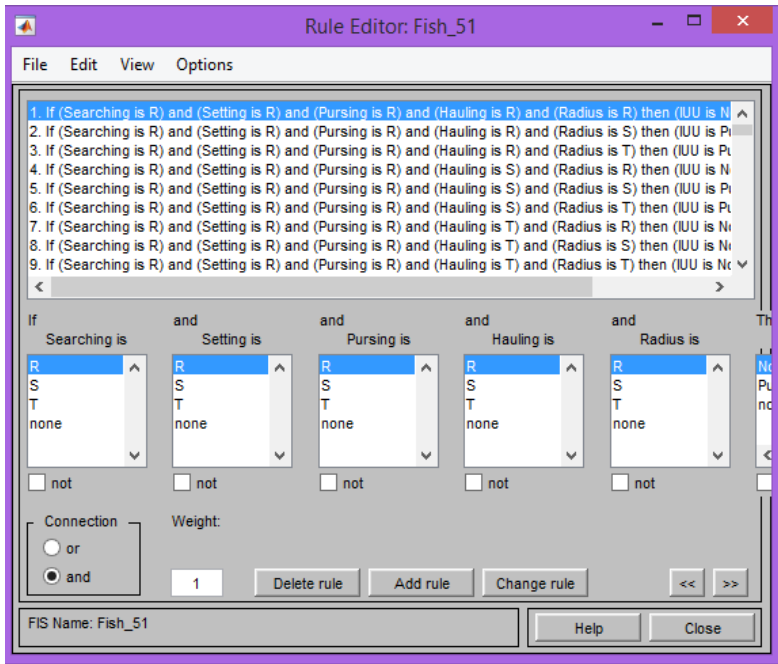
R(4) : *IF (Searching is R) and (Setting is R) and (Pursing is R) and (Hauling is S) and (Radius is R) THEN (IUU is Non-Purse Seine)*

⋮

R(243) : *IF.....THEN.....*



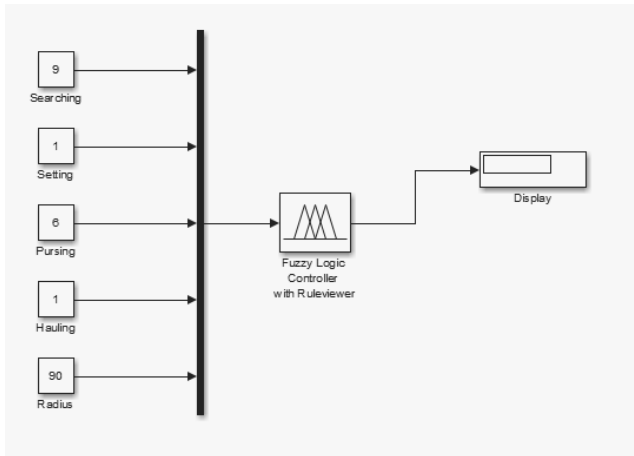
Pembuatan *rules* menggunakan aplikasi MATLAB terlihat seperti Gambar 4.15. Hasil pembuatan *rules* berada dibaris teratas. Sedangkan baris kedua merupakan variabel yang sudah ditentukan sebelumnya. Lalu bagian bawah terdapat menu *connection* yang berfungsi untuk menghubungkan antara variabel satu dengan yang lainnya



**Gambar 4.15** Pembuatan *rules*

## IV.5 Pembuatan Model Sistem

Untuk melakukan simulasi digunakan fitur *Simulink* pada MATLAB. Bagian – bagian dari program simulink yang dirancang akan terlihat pada Gambar 4.16.



**Gambar 4.16** Model sistem menggunakan *Simulink*

Untuk *input* menggunakan *constan*. Kemudian untuk menyatukan masukan menjadi satu supaya dapat diproses pada *fuzzy logic* maka dipakai fungsi *mux*. Setelah itu digunakan fungsi *fuzzy logic controller with ruleviewer* untuk proses *fuzzy*. Untuk *output* dipakai *display* untuk menampilkan nilai *output*.

#### IV.6 Simulasi Software

Untuk menunjukkan bahwa sistem yang dirancang sudah dapat berjalan dengan baik perlu dilakukan simulasi. Simulasi dilakukan tiga kali.

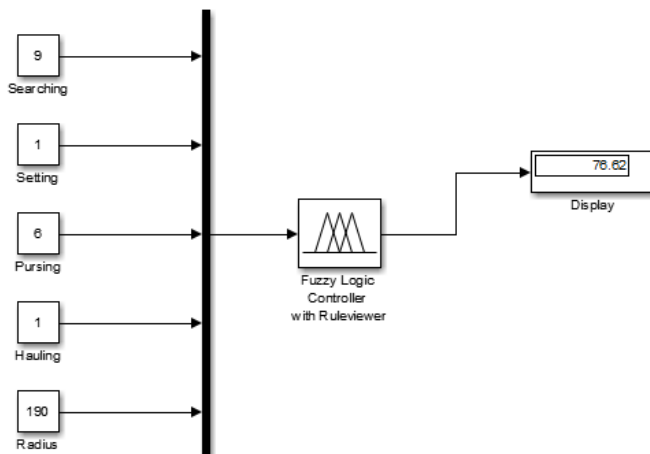
##### -Simulasi 1

Simulasi 1 menggunakan kapal penangkap ikan yang memiliki nilai kecepatan dan jarak sebagai berikut:

**Tabel 4.2** Kecepatan dan jarak pergerakan kapal no 1

No	Keterangan	Nilai	Satuan
1	<i>Searching speed</i>	9	Knot
2	<i>Setting speed</i>	1	Knot
3	<i>Pursing Speed</i>	6	Knot
4	<i>Hauling Speed</i>	1	Knot
5	Radius	190	Meter

Pada Gambar 4.17, ditunjukkan bahwa setelah memasukkan nilai – nilai parameter pada Tabel 4.2 kedalam bagian *input* sistem yang sudah dirancang didapat nilai *output* sebesar 76,62%. Sehingga dapat dinyatakan bahwa kapal merupakan kapal penangkap ikan jenis *purse seine*.

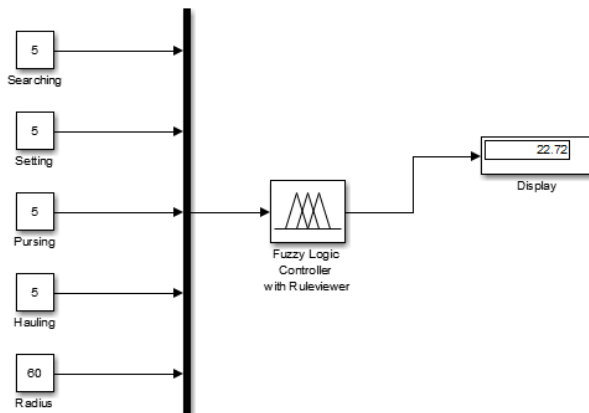
**Gambar 4.17** Proses simulasi 1

### -Simulasi 2

Simulasi 2 dilakukan dengan menggunakan data kapal penangkap ikan yang memiliki nilai sebagai berikut :

**Tabel 4.3** Kecepatan dan jarak pergerakan kapal no 2

No	Keterangan	Nilai	Satuan
1	<i>Searching Speed</i>	5	Knot
2	<i>Setting Speed</i>	5	Knot
3	<i>Pursing Speed</i>	5	Knot
4	<i>Hauling Speed</i>	5	Knot
5	Radius	60	Meter



**Gambar 4.18** Proses simulasi 2

Pada Gambar 4.18, ditunjukkan bahwa setelah memasukkan nilai – nilai parameter pada Tabel 4.3 kedalam bagian

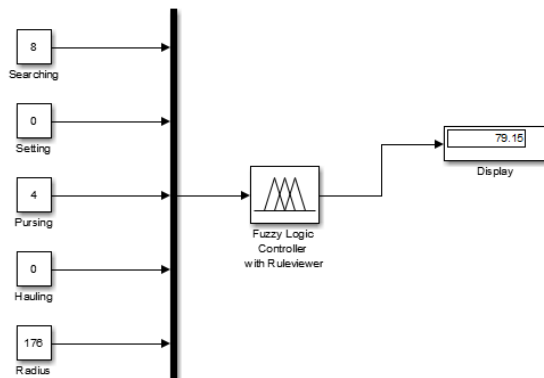
*input* sistem yang sudah dirancang didapat nilai *output* sebesar 22,72%. Sehingga dapat dinyatakan bahwa kapal merupakan kapal penangkap ikan jenis *non-purse seine*.

### -Simulasi 3

Simulasi 3 dilakukan dengan menggunakan data kapal penangkap ikan yang memiliki nilai sebagai berikut:

**Tabel 4.4** Kecepatan dan jarak pergerakan kapal no 3

No	Keterangan	Nilai	Satuan
1	<i>Searching Speed</i>	8	Knot
2	<i>Setting Speed</i>	0	Knot
3	<i>Pursing Speed</i>	4	Knot
4	<i>Hauling Speed</i>	0	Knot
5	Radius	176	Meter



**Gambar 4.19** Proses simulasi 3

Pada Gambar 4.19, ditunjukkan bahwa setelah memasukkan nilai – nilai parameter pada Tabel 4.4 kedalam bagian *input* sistem yang sudah dirancang didapat nilai *output* sebesar 79,15%. Sehingga dapat dinyatakan bahwa kapal merupakan kapal penangkap ikan jenis *purse seine*.

#### IV.7 Validasi data

Pada tahapan ini dilakukan validasi data dengan cara memasukkan variabel masukan dari data kapal sesungguhnya. Jumlah data yang digunakan berjumlah lima belas data. Sepuluh data kapal *purse seine* dan lima data kapal *non-purse seine*.

**Tabel 4.5** Kecepatan dan jarak pergerakan kapal *purse seine*

No	<i>Input</i>					<i>Output</i>
	<i>Searching Speed</i> (knot)	<i>Setting Speed</i> (knot)	<i>Pursing Speed</i> (knot)	<i>Hauling Speed</i> (knot)	Radius (meter)	
1	8	0,5	4	0	186	79,15%
2	7	1	4	0,5	170	78,78%
3	7	1	6	1	172	76,62%
4	8	1	4	1	181	76,62%
5	8	0,5	4	1	177	76,62%
6	6	1	4	0	182	79,15%
7	8	1	5	1	177	76,62%
8	6	1	5	0	174	79,15%

No	Input					Output
	<i>Searching Speed</i> (knot)	<i>Setting Speed</i> (knot)	<i>Pursing Speed</i> (knot)	<i>Hauling Speed</i> (knot)	Radius (meter)	
9	7	0	5	0	183	80,14%
10	8	0	5	0	177	79,53%

Tabel 4.5 merupakan data *input* dan *output* sistem. Data *input* merupakan data dari kapal *purse seine*. Sedangkan data *output* merupakan data hasil keluaran sistem. Kolom *searching speed* menunjukkan kecepatan *searching* dari tiap kapal, kolom *setting speed* menunjukkan kecepatan *setting*, kolom *pursing speed* menunjukkan kecepatan *pursing*, kolom *hauling speed* menunjukkan kecepatan *hauling*, dan kolom radius menunjukkan radius pergerakan dari pergerakan kapal. Sedangkan kolom *output* menunjukkan *output* dari sistem untuk setiap kapal.

**Tabel 4.6** Kecepatan dan jarak pergerakan kapal *non-purse seine*

No	Input					Output
	<i>Searching Speed</i> (Knot)	<i>Setting Speed</i> (Knot)	<i>Pursing Speed</i> (Knot)	<i>Hauling Speed</i> (Knot)	Radius (meter)	
1	8	8	8	8	235	20.85%
2	7	7	7	8	208	19,5%
3	8	7	6	5	230	44,66%
4	6	8	8	7	226	20,85%

No	Input					Output
	<i>Searching Speed</i> (Knot)	<i>Setting Speed</i> (Knot)	<i>Pursing Speed</i> (Knot)	<i>Hauling Speed</i> (Knot)	Radius (meter)	
5	6	6	6	5	50	20,72%

Selanjutnya adalah validasi menggunakan kapal *non-purse seine*. Ini juga perlu dilakukan untuk mengetahui apakah sistem dapat membedakan kapal *non-purse seine* atau belum. Dari Tabel 4.6 dapat diketahui bahwa nilai output dari kelima data kapal *non-purse seine* kurang dari 50%.

#### IV.8 Analisis dan Pembahasan

Setelah dilakukan validasi, dapat diketahui bahwa sistem sudah dapat mengenali kapal penangkap ikan jenis *purse seine*. Hal ini dapat diketahui dari nilai *output* yang nilainya lebih dari 70%. Pada tahap sebelumnya sudah dijelaskan bahwa jika nilai hasil *output* kurang dari 50%, maka kapal diidentifikasi bukan merupakan kapal penangkap ikan jenis *purse seine*. Sedangkan jika nilai *output* lebih dari 50%, maka kapal diidentifikasi sebagai kapal penangkap ikan jenis *purse seine*. Dari validasi menggunakan data kapal *purse seine* didapatkan nilai *output* terendah sebesar 76,62% dan nilai *output* tertinggi sebesar 80,14%. Sedangkan validasi yang menggunakan data kapal *non purse seine* menghasilkan nilai *output* terendah 19,5% dan yang tertinggi mencapai 44,66%. Dengan begitu sistem sudah dapat dikatakan berhasil.



## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **V.1 Kesimpulan**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Program yang dikembangkan mampu mengidentifikasi kapal dengan alat tangkap *Purse Seine* dimana dibuktikan dengan persentase kepastian dari sepuluh kapal dengan data –data yang diambil dari VMS rata –rata mempunyai nilai diatas 70%. Dari program yang dikembangkan ini juga dapat disimpulkan trayektori kapal dengan alat tangkap *purse seine*. Sehingga apabila data diambil dari selain VMS yang menggambarkan trayektor kapal tersebut maka progrm ini pun bisa mengidentifikasi kapal ikan dengan alat tangkap *purse seine*. Sedangkan kapal – kapal non-purse seine persentase kepastian lebih kecil 50%.
2. Dari kesimpulan nomor 1 dapat dikatakan bahwa sistem yang dikembangkan dapat mendukung perancangan sistem pendukung keputusan yang efektif dan efisien. Sehingga dapat mengurangi aktivitas *IUU Fishing*.

#### **V.2 Saran**

Penelitian ini membutuhkan pengembangan lebih lanjut, sehingga perancangan *Decission Support System* dapat lebih disempurnakan lagi dimana perlu ditambahkan parameter input sistem anatara lain ID, *Arrival Point*, *Departure Point*, dan Bendera, sehingga nilai kepastian bahwa kapal tersebut melakukan IUU lebih akurat.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Sri, Kusumadewi. (2010). Logika Fuzzy. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- FAO. 1988. FAO Technical Guidelines for Responsible Fisheries  
1-Fishing Operation: 1.Vessel Monitoring System. Roma:  
FAO.
- Pravin, P. 2007. Purse Seine and Its Operation. Chochin: Institute  
of Fisheries Technology P.O. Matsyasuri.
- Fransisko, Ikko. 2015. Perancangan Sistem Pengambilan  
Keputusan Berbasiskan data automatic Identification System  
(AIS) untuk Identifikasi Terjadinya Illegal Unregulated  
Unreported (IUU) Fishing Menggunakan Logika Fuzzy.  
Surabaya: Senta 2015.
- Muntaha, A., Soemarno, Sahri Muhammad, Slamet Wahyudi.  
2012. Kajian Kecepatan Kapal Purse Seiner dengan  
Permodelan Operasional Terhadap Hasil Tangkapan yang  
Optimal. Bangkalan: Seminar Nasional Kedaulatan Pangan dan  
Energi 2012.

**“Halaman ini sengaja dikosongkan”**

## **Daftar Rules**

R(1) : IF (Searching is R) and (Setting is R) and (Pursing is R) and (Hauling is R) and (Radius is R) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(2) : IF (Searching is R) and (Setting is R) and (Pursing is R) and (Hauling is R) and (Radius is S) THEN (IUU is Purse Seine)

R(3) : IF (Searching is R) and (Setting is R) and (Pursing is R) and (Hauling is R) and (Radius is T) THEN (IUU is Purse Seine)

R(4) : IF (Searching is R) and (Setting is R) and (Pursing is R) and (Hauling is S) and (Radius is R) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(5) : IF (Searching is R) and (Setting is R) and (Pursing is R) and (Hauling is S) and (Radius is S) THEN (IUU is Purse Seine)

R(6) : IF (Searching is R) and (Setting is R) and (Pursing is R) and (Hauling is S) and (Radius is T) THEN (IUU is Purse Seine)

R(7) : IF (Searching is R) and (Setting is R) and (Pursing is R) and (Hauling is T) and (Radius is R) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(8) : IF (Searching is R) and (Setting is R) and (Pursing is R) and (Hauling is T) and (Radius is S) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(9) : IF (Searching is R) and (Setting is R) and (Pursing is R) and (Hauling is T) and (Radius is T) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(10) : IF (Searching is R) and (Setting is R) and (Pursing is S) and (Hauling is R) and (Radius is R) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(11) : IF (Searching is R) and (Setting is R) and (Pursing is S) and (Hauling is R) and (Radius is S) THEN (IUU is Purse Seine)

R(12) : IF (Searching is R) and (Setting is R) and (Pursing is S) and (Hauling is R) and (Radius is T) THEN (IUU is Purse Seine)

R(13) : IF (Searching is R) and (Setting is R) and (Pursing is S) and (Hauling is S) and (Radius is R) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(14) : IF (Searching is R) and (Setting is R) and (Pursing is S) and (Hauling is S) and (Radius is S) THEN (IUU is Purse Seine)

R(15) : IF (Searching is R) and (Setting is R) and (Pursing is S) and (Hauling is S) and (Radius is T) THEN (IUU is Purse Seine)

R(16) : IF (Searching is R) and (Setting is R) and (Pursing is S) and (Hauling is T) and (Radius is R) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(17) : IF (Searching is R) and (Setting is R) and (Pursing is S) and (Hauling is T) and (Radius is S) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(18) : IF (Searching is R) and (Setting is R) and (Pursing is S) and (Hauling is T) and (Radius is T) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(19) : IF (Searching is R) and (Setting is R) and (Pursing is T) and (Hauling is R) and (Radius is R) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(20) : IF (Searching is R) and (Setting is R) and (Pursing is T) and (Hauling is R) and (Radius is S) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(21) : IF (Searching is R) and (Setting is R) and (Pursing is T) and (Hauling is R) and (Radius is T) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(22) : IF (Searching is R) and (Setting is R) and (Pursing is T) and (Hauling is S) and (Radius is R) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(23) : IF (Searching is R) and (Setting is R) and (Pursing is T) and (Hauling is S) and (Radius is S) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(24) : IF (Searching is R) and (Setting is R) and (Pursing is T) and (Hauling is S) and (Radius is T) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(25) : IF (Searching is R) and (Setting is R) and (Pursing is T) and (Hauling is T) and (Radius is R) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(26) : IF (Searching is R) and (Setting is R) and (Pursing is T) and (Hauling is T) and (Radius is S) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(27) : IF (Searching is R) and (Setting is R) and (Pursing is T) and (Hauling is T) and (Radius is T) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(28) : IF (Searching is R) and (Setting is S) and (Pursing is R) and (Hauling is R) and (Radius is R) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(29) : IF (Searching is R) and (Setting is S) and (Pursing is R) and (Hauling is R) and (Radius is S) THEN (IUU is Purse Seine)

R(30) : IF (Searching is R) and (Setting is S) and (Pursing is R) and (Hauling is R) and (Radius is T) THEN (IUU is Purse Seine)

R(31) : IF (Searching is R) and (Setting is S) and (Pursing is R) and (Hauling is S) and (Radius is R) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(32) : IF (Searching is R) and (Setting is S) and (Pursing is R) and (Hauling is S) and (Radius is S) THEN (IUU is Purse Seine)

R(33) : IF (Searching is R) and (Setting is S) and (Pursing is R) and (Hauling is S) and (Radius is T) THEN (IUU is Purse Seine)

R(34) : IF (Searching is R) and (Setting is S) and (Pursing is R) and (Hauling is T) and (Radius is R) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(35) : IF (Searching is R) and (Setting is S) and (Pursing is R) and (Hauling is T) and (Radius is S) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(36) : IF (Searching is R) and (Setting is S) and (Pursing is R) and (Hauling is T) and (Radius is T) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(37) : IF (Searching is R) and (Setting is S) and (Pursing is S) and (Hauling is R) and (Radius is R) THEN (IUU is Non Purse Seine)



R(38) : IF (Searching is R) and (Setting is S) and (Pursing is S)  
and (Hauling is R) and (Radius is S) THEN (IUU is Purse Seine)

R(39) : IF (Searching is R) and (Setting is S) and (Pursing is S)  
and (Hauling is R) and (Radius is T) THEN (IUU is Purse Seine)

R(40) : IF (Searching is R) and (Setting is S) and (Pursing is S)  
and (Hauling is S) and (Radius is R) THEN (IUU is Non Purse  
Seine)

R(41) : IF (Searching is R) and (Setting is S) and (Pursing is S)  
and (Hauling is S) and (Radius is S) THEN (IUU is Purse Seine)

R(42) : IF (Searching is R) and (Setting is S) and (Pursing is S)  
and (Hauling is S) and (Radius is T) THEN (IUU is Purse Seine)

R(43) : IF (Searching is R) and (Setting is S) and (Pursing is S)  
and (Hauling is T) and (Radius is R) THEN (IUU is Non Purse  
Seine)

R(44) : IF (Searching is R) and (Setting is S) and (Pursing is S)  
and (Hauling is T) and (Radius is S) THEN (IUU is Non Purse  
Seine)

R(45) : IF (Searching is R) and (Setting is S) and (Pursing is S)  
and (Hauling is T) and (Radius is T) THEN (IUU is Non Purse  
Seine)

R(46) : IF (Searching is R) and (Setting is S) and (Pursing is T)  
and (Hauling is R) and (Radius is R) THEN (IUU is Non Purse  
Seine)

R(47) : IF (Searching is R) and (Setting is S) and (Pursing is T)  
and (Hauling is R) and (Radius is S) THEN (IUU is Non Purse  
Seine)

R(48) : IF (Searching is R) and (Setting is S) and (Pursing is T) and (Hauling is R) and (Radius is T) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(49) : IF (Searching is R) and (Setting is S) and (Pursing is T) and (Hauling is S) and (Radius is R) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(50) : IF (Searching is R) and (Setting is S) and (Pursing is T) and (Hauling is S) and (Radius is S) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(51) : IF (Searching is R) and (Setting is S) and (Pursing is T) and (Hauling is S) and (Radius is T) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(52) : IF (Searching is R) and (Setting is S) and (Pursing is T) and (Hauling is T) and (Radius is R) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(53) : IF (Searching is R) and (Setting is S) and (Pursing is T) and (Hauling is T) and (Radius is S) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(54) : IF (Searching is R) and (Setting is S) and (Pursing is T) and (Hauling is T) and (Radius is T) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(55) : IF (Searching is R) and (Setting is T) and (Pursing is R) and (Hauling is R) and (Radius is R) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(56) : IF (Searching is R) and (Setting is R) and (Pursing is R) and (Hauling is R) and (Radius is S) THEN (IUU is Purse Seine)

R(57) : IF (Searching is R) and (Setting is R) and (Pursing is R) and (Hauling is R) and (Radius is T) THEN (IUU is Purse Seine)

R(58) : IF (Searching is R) and (Setting is T) and (Pursing is R) and (Hauling is S) and (Radius is R) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(59) : IF (Searching is R) and (Setting is T) and (Pursing is R) and (Hauling is S) and (Radius is S) THEN (IUU is Purse Seine)

R(60) : IF (Searching is R) and (Setting is T) and (Pursing is R) and (Hauling is S) and (Radius is T) THEN (IUU is Purse Seine)

R(61) : IF (Searching is R) and (Setting is R) and (Pursing is R) and (Hauling is T) and (Radius is R) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(62) : IF (Searching is R) and (Setting is T) and (Pursing is R) and (Hauling is T) and (Radius is S) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(63) : IF (Searching is R) and (Setting is T) and (Pursing is R) and (Hauling is T) and (Radius is T) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(64) : IF (Searching is R) and (Setting is T) and (Pursing is S) and (Hauling is R) and (Radius is R) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(65) : IF (Searching is R) and (Setting is T) and (Pursing is S) and (Hauling is R) and (Radius is S) THEN (IUU is Purse Seine)

R(66) : IF (Searching is R) and (Setting is T) and (Pursing is S) and (Hauling is R) and (Radius is T) THEN (IUU is Purse Seine)

R(67) : IF (Searching is R) and (Setting is T) and (Pursing is S) and (Hauling is S) and (Radius is R) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(68) : IF (Searching is R) and (Setting is T) and (Pursing is S) and (Hauling is S) and (Radius is S) THEN (IUU is Purse Seine)

R(69) : IF (Searching is R) and (Setting is T) and (Pursing is S) and (Hauling is S) and (Radius is T) THEN (IUU is Purse Seine)

R(70) : IF (Searching is R) and (Setting is T) and (Pursing is S) and (Hauling is T) and (Radius is R) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(71) : IF (Searching is R) and (Setting is T) and (Pursing is S) and (Hauling is T) and (Radius is S) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(72) : IF (Searching is R) and (Setting is T) and (Pursing is S) and (Hauling is T) and (Radius is T) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(73) : IF (Searching is R) and (Setting is T) and (Pursing is T) and (Hauling is R) and (Radius is R) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(74) : IF (Searching is R) and (Setting is T) and (Pursing is T) and (Hauling is R) and (Radius is S) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(75) : IF (Searching is R) and (Setting is T) and (Pursing is T) and (Hauling is R) and (Radius is T) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(76) : IF (Searching is R) and (Setting is T) and (Pursing is T) and (Hauling is S) and (Radius is R) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(77) : IF (Searching is R) and (Setting is T) and (Pursing is T) and (Hauling is S) and (Radius is S) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(78) : IF (Searching is R) and (Setting is T) and (Pursing is T) and (Hauling is S) and (Radius is T) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(79) : IF (Searching is R) and (Setting is T) and (Pursing is T) and (Hauling is T) and (Radius is R) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(80) : IF (Searching is R) and (Setting is T) and (Pursing is T) and (Hauling is T) and (Radius is S) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(81) : IF (Searching is R) and (Setting is T) and (Pursing is T) and (Hauling is T) and (Radius is T) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(82) : IF (Searching is S) and (Setting is R) and (Pursing is R) and (Hauling is R) and (Radius is R) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(83) : IF (Searching is S) and (Setting is R) and (Pursing is R) and (Hauling is R) and (Radius is S) THEN (IUU is Purse Seine)

R(84) : IF (Searching is S) and (Setting is R) and (Pursing is R) and (Hauling is R) and (Radius is T) THEN (IUU is Purse Seine)

R(85) : IF (Searching is S) and (Setting is R) and (Pursing is R) and (Hauling is S) and (Radius is R) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(86) : IF (Searching is S) and (Setting is R) and (Pursing is R) and (Hauling is S) and (Radius is S) THEN (IUU is Purse Seine)

R(87) : IF (Searching is S) and (Setting is R) and (Pursing is R) and (Hauling is S) and (Radius is T) THEN (IUU is Purse Seine)

R(88) : IF (Searching is S) and (Setting is R) and (Pursing is R) and (Hauling is T) and (Radius is R) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(89) : IF (Searching is S) and (Setting is R) and (Pursing is R) and (Hauling is T) and (Radius is S) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(90) : IF (Searching is S) and (Setting is R) and (Pursing is R) and (Hauling is T) and (Radius is T) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(91) : IF (Searching is S) and (Setting is R) and (Pursing is S) and (Hauling is R) and (Radius is R) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(92) : IF (Searching is S) and (Setting is R) and (Pursing is S) and (Hauling is R) and (Radius is S) THEN (IUU is Purse Seine)

R(93) : IF (Searching is S) and (Setting is R) and (Pursing is S) and (Hauling is R) and (Radius is T) THEN (IUU is Purse Seine)

R(94) : IF (Searching is S) and (Setting is R) and (Pursing is S) and (Hauling is S) and (Radius is R) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(95) : IF (Searching is S) and (Setting is R) and (Pursing is S) and (Hauling is S) and (Radius is S) THEN (IUU is Purse Seine)

R(96) : IF (Searching is S) and (Setting is R) and (Pursing is S) and (Hauling is S) and (Radius is T) THEN (IUU is Purse Seine)

R(97) : IF (Searching is S) and (Setting is R) and (Pursing is S) and (Hauling is T) and (Radius is R) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(98) : IF (Searching is S) and (Setting is R) and (Pursing is S) and (Hauling is T) and (Radius is S) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(99) : IF (Searching is S) and (Setting is R) and (Pursing is S) and (Hauling is T) and (Radius is T) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(100) : IF (Searching is S) and (Setting is R) and (Pursing is T) and (Hauling is R) and (Radius is R) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(101) : IF (Searching is S) and (Setting is R) and (Pursing is T) and (Hauling is R) and (Radius is S) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(102) : IF (Searching is S) and (Setting is R) and (Pursing is T) and (Hauling is R) and (Radius is T) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(103) : IF (Searching is S) and (Setting is R) and (Pursing is T) and (Hauling is S) and (Radius is R) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(104) : IF (Searching is S) and (Setting is R) and (Pursing is T) and (Hauling is S) and (Radius is S) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(105) : IF (Searching is S) and (Setting is R) and (Pursing is T) and (Hauling is S) and (Radius is T) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(106) : IF (Searching is S) and (Setting is R) and (Pursing is T) and (Hauling is T) and (Radius is R) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(107) : IF (Searching is S) and (Setting is R) and (Pursing is T) and (Hauling is T) and (Radius is S) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(108) : IF (Searching is S) and (Setting is R) and (Pursing is T) and (Hauling is T) and (Radius is T) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(109) : IF (Searching is S) and (Setting is S) and (Pursing is R) and (Hauling is R) and (Radius is R) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(110) : IF (Searching is S) and (Setting is S) and (Pursing is R) and (Hauling is R) and (Radius is S) THEN (IUU is Purse Seine)

R(111) : IF (Searching is S) and (Setting is S) and (Pursing is R) and (Hauling is R) and (Radius is T) THEN (IUU is Purse Seine)

R(112) : IF (Searching is S) and (Setting is S) and (Pursing is R) and (Hauling is S) and (Radius is R) THEN (IUU is Non Purse Seine)



R(113) : IF (Searching is S) and (Setting is S) and (Pursing is R) and (Hauling is S) and (Radius is S) THEN (IUU is Purse Seine)

R(114) : IF (Searching is S) and (Setting is S) and (Pursing is R) and (Hauling is S) and (Radius is T) THEN (IUU is Purse Seine)

R(115) : IF (Searching is S) and (Setting is S) and (Pursing is R) and (Hauling is T) and (Radius is R) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(116) : IF (Searching is S) and (Setting is S) and (Pursing is R) and (Hauling is T) and (Radius is S) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(117) : IF (Searching is S) and (Setting is S) and (Pursing is R) and (Hauling is T) and (Radius is T) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(118) : IF (Searching is S) and (Setting is S) and (Pursing is S) and (Hauling is R) and (Radius is R) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(119) : IF (Searching is S) and (Setting is S) and (Pursing is S) and (Hauling is R) and (Radius is S) THEN (IUU is Purse Seine)

R(120) : IF (Searching is S) and (Setting is S) and (Pursing is S) and (Hauling is R) and (Radius is T) THEN (IUU is Purse Seine)

R(121) : IF (Searching is S) and (Setting is S) and (Pursing is S) and (Hauling is S) and (Radius is R) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(122) : IF (Searching is S) and (Setting is S) and (Pursing is S) and (Hauling is S) and (Radius is S) THEN (IUU is Purse Seine)

R(123) : IF (Searching is S) and (Setting is S) and (Pursing is S) and (Hauling is S) and (Radius is T) THEN (IUU is Purse Seine)

R(124) : IF (Searching is S) and (Setting is S) and (Pursing is S) and (Hauling is T) and (Radius is R) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(125) : IF (Searching is S) and (Setting is S) and (Pursing is S) and (Hauling is T) and (Radius is S) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(126) : IF (Searching is S) and (Setting is S) and (Pursing is S) and (Hauling is T) and (Radius is T) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(127) : IF (Searching is S) and (Setting is S) and (Pursing is T) and (Hauling is R) and (Radius is R) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(128) : IF (Searching is S) and (Setting is S) and (Pursing is T) and (Hauling is R) and (Radius is S) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(129) : IF (Searching is S) and (Setting is S) and (Pursing is T) and (Hauling is R) and (Radius is T) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(130) : IF (Searching is S) and (Setting is S) and (Pursing is T) and (Hauling is S) and (Radius is R) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(131) : IF (Searching is S) and (Setting is S) and (Pursing is T) and (Hauling is S) and (Radius is S) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(132) : IF (Searching is S) and (Setting is S) and (Pursing is T) and (Hauling is S) and (Radius is T) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(133) : IF (Searching is S) and (Setting is S) and (Pursing is T) and (Hauling is T) and (Radius is R) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(134) : IF (Searching is S) and (Setting is S) and (Pursing is T) and (Hauling is T) and (Radius is S) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(135) : IF (Searching is S) and (Setting is S) and (Pursing is T) and (Hauling is T) and (Radius is T) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(136) : IF (Searching is S) and (Setting is T) and (Pursing is R) and (Hauling is R) and (Radius is R) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(137) : IF (Searching is S) and (Setting is R) and (Pursing is R) and (Hauling is R) and (Radius is S) THEN (IUU is Purse Seine)

R(138) : IF (Searching is S) and (Setting is R) and (Pursing is R) and (Hauling is R) and (Radius is T) THEN (IUU is Purse Seine)

R(139) : IF (Searching is S) and (Setting is T) and (Pursing is R) and (Hauling is S) and (Radius is R) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(140) : IF (Searching is S) and (Setting is T) and (Pursing is R) and (Hauling is S) and (Radius is S) THEN (IUU is Purse Seine)

R(141) : IF (Searching is S) and (Setting is T) and (Pursing is R) and (Hauling is S) and (Radius is T) THEN (IUU is Purse Seine)

R(142) : IF (Searching is S) and (Setting is R) and (Pursing is R) and (Hauling is T) and (Radius is R) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(143) : IF (Searching is S) and (Setting is T) and (Pursing is R) and (Hauling is T) and (Radius is S) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(144) : IF (Searching is S) and (Setting is T) and (Pursing is R) and (Hauling is T) and (Radius is T) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(145) : IF (Searching is S) and (Setting is T) and (Pursing is S) and (Hauling is R) and (Radius is R) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(146) : IF (Searching is S) and (Setting is T) and (Pursing is S) and (Hauling is R) and (Radius is S) THEN (IUU is Purse Seine)

R(147) : IF (Searching is S) and (Setting is T) and (Pursing is S) and (Hauling is R) and (Radius is T) THEN (IUU is Purse Seine)

R(148) : IF (Searching is S) and (Setting is T) and (Pursing is S) and (Hauling is S) and (Radius is R) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(149) : IF (Searching is S) and (Setting is T) and (Pursing is S) and (Hauling is S) and (Radius is S) THEN (IUU is Purse Seine)

R(150) : IF (Searching is S) and (Setting is T) and (Pursing is S) and (Hauling is S) and (Radius is T) THEN (IUU is Purse Seine)

R(151) : IF (Searching is S) and (Setting is T) and (Pursing is S) and (Hauling is T) and (Radius is R) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(152) : IF (Searching is S) and (Setting is T) and (Pursing is S) and (Hauling is T) and (Radius is S) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(153) : IF (Searching is S) and (Setting is T) and (Pursing is S) and (Hauling is T) and (Radius is T) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(154) : IF (Searching is S) and (Setting is T) and (Pursing is T) and (Hauling is R) and (Radius is R) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(155) : IF (Searching is S) and (Setting is T) and (Pursing is T) and (Hauling is R) and (Radius is S) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(156) : IF (Searching is S) and (Setting is T) and (Pursing is T) and (Hauling is R) and (Radius is T) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(157) : IF (Searching is S) and (Setting is T) and (Pursing is T) and (Hauling is S) and (Radius is R) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(158) : IF (Searching is S) and (Setting is T) and (Pursing is T) and (Hauling is S) and (Radius is S) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(159) : IF (Searching is S) and (Setting is T) and (Pursing is T) and (Hauling is S) and (Radius is T) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(160) : IF (Searching is S) and (Setting is T) and (Pursing is T) and (Hauling is T) and (Radius is R) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(161) : IF (Searching is S) and (Setting is T) and (Pursing is T) and (Hauling is T) and (Radius is S) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(162) : IF (Searching is S) and (Setting is T) and (Pursing is T) and (Hauling is T) and (Radius is T) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(163) : IF (Searching is T) and (Setting is R) and (Pursing is R) and (Hauling is R) and (Radius is R) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(164) : IF (Searching is T) and (Setting is R) and (Pursing is R) and (Hauling is R) and (Radius is S) THEN (IUU is Purse Seine)

R(165) : IF (Searching is T) and (Setting is R) and (Pursing is R) and (Hauling is R) and (Radius is T) THEN (IUU is Purse Seine)

R(166) : IF (Searching is T) and (Setting is R) and (Pursing is R) and (Hauling is S) and (Radius is R) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(167) : IF (Searching is T) and (Setting is R) and (Pursing is R) and (Hauling is S) and (Radius is S) THEN (IUU is Purse Seine)

R(168) : IF (Searching is T) and (Setting is R) and (Pursing is R) and (Hauling is S) and (Radius is T) THEN (IUU is Purse Seine)

R(169) : IF (Searching is T) and (Setting is R) and (Pursing is R) and (Hauling is T) and (Radius is R) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(170) : IF (Searching is T) and (Setting is R) and (Pursing is R) and (Hauling is T) and (Radius is S) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(171) : IF (Searching is T) and (Setting is R) and (Pursing is R) and (Hauling is T) and (Radius is T) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(172) : IF (Searching is T) and (Setting is R) and (Pursing is S) and (Hauling is R) and (Radius is R) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(173) : IF (Searching is T) and (Setting is R) and (Pursing is S) and (Hauling is R) and (Radius is S) THEN (IUU is Purse Seine)

R(174) : IF (Searching is T) and (Setting is R) and (Pursing is S) and (Hauling is R) and (Radius is T) THEN (IUU is Purse Seine)

R(175) : IF (Searching is T) and (Setting is R) and (Pursing is S) and (Hauling is S) and (Radius is R) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(176) : IF (Searching is T) and (Setting is R) and (Pursing is S) and (Hauling is S) and (Radius is S) THEN (IUU is Purse Seine)

R(177) : IF (Searching is T) and (Setting is R) and (Pursing is S) and (Hauling is S) and (Radius is T) THEN (IUU is Purse Seine)

R(178) : IF (Searching is T) and (Setting is R) and (Pursing is S) and (Hauling is T) and (Radius is R) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(179) : IF (Searching is T) and (Setting is R) and (Pursing is S) and (Hauling is T) and (Radius is S) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(180) : IF (Searching is T) and (Setting is R) and (Pursing is S) and (Hauling is T) and (Radius is T) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(181) : IF (Searching is T) and (Setting is R) and (Pursing is T) and (Hauling is R) and (Radius is R) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(182) : IF (Searching is T) and (Setting is R) and (Pursing is T) and (Hauling is R) and (Radius is S) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(183) : IF (Searching is T) and (Setting is R) and (Pursing is T) and (Hauling is R) and (Radius is T) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(184) : IF (Searching is T) and (Setting is R) and (Pursing is T) and (Hauling is S) and (Radius is R) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(185) : IF (Searching is T) and (Setting is R) and (Pursing is T) and (Hauling is S) and (Radius is S) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(186) : IF (Searching is T) and (Setting is R) and (Pursing is T) and (Hauling is S) and (Radius is T) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(187) : IF (Searching is T) and (Setting is R) and (Pursing is T) and (Hauling is T) and (Radius is R) THEN (IUU is Non Purse Seine)



R(188) : IF (Searching is T) and (Setting is R) and (Pursing is T) and (Hauling is T) and (Radius is S) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(189) : IF (Searching is T) and (Setting is R) and (Pursing is T) and (Hauling is T) and (Radius is T) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(190) : IF (Searching is T) and (Setting is S) and (Pursing is R) and (Hauling is R) and (Radius is R) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(191) : IF (Searching is T) and (Setting is S) and (Pursing is R) and (Hauling is R) and (Radius is S) THEN (IUU is Purse Seine)

R(192) : IF (Searching is T) and (Setting is S) and (Pursing is R) and (Hauling is R) and (Radius is T) THEN (IUU is Purse Seine)

R(193) : IF (Searching is T) and (Setting is S) and (Pursing is R) and (Hauling is S) and (Radius is R) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(194) : IF (Searching is T) and (Setting is S) and (Pursing is R) and (Hauling is S) and (Radius is S) THEN (IUU is Purse Seine)

R(195) : IF (Searching is T) and (Setting is S) and (Pursing is R) and (Hauling is S) and (Radius is T) THEN (IUU is Purse Seine)

R(196) : IF (Searching is T) and (Setting is S) and (Pursing is R) and (Hauling is T) and (Radius is R) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(197) : IF (Searching is T) and (Setting is S) and (Pursing is R) and (Hauling is T) and (Radius is S) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(198) : IF (Searching is T) and (Setting is S) and (Pursing is R) and (Hauling is T) and (Radius is T) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(199) : IF (Searching is T) and (Setting is S) and (Pursing is S) and (Hauling is R) and (Radius is R) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(200) : IF (Searching is T) and (Setting is S) and (Pursing is S) and (Hauling is R) and (Radius is S) THEN (IUU is Purse Seine)

R(201) : IF (Searching is T) and (Setting is S) and (Pursing is S) and (Hauling is R) and (Radius is T) THEN (IUU is Purse Seine)

R(202) : IF (Searching is T) and (Setting is S) and (Pursing is S) and (Hauling is S) and (Radius is R) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(203) : IF (Searching is T) and (Setting is S) and (Pursing is S) and (Hauling is S) and (Radius is S) THEN (IUU is Purse Seine)

R(204) : IF (Searching is T) and (Setting is S) and (Pursing is S) and (Hauling is S) and (Radius is T) THEN (IUU is Purse Seine)

R(205) : IF (Searching is T) and (Setting is S) and (Pursing is S) and (Hauling is T) and (Radius is R) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(206) : IF (Searching is T) and (Setting is S) and (Pursing is S) and (Hauling is T) and (Radius is S) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(207) : IF (Searching is T) and (Setting is S) and (Pursing is S) and (Hauling is T) and (Radius is T) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(208) : IF (Searching is T) and (Setting is S) and (Pursing is T) and (Hauling is R) and (Radius is R) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(209) : IF (Searching is T) and (Setting is S) and (Pursing is T) and (Hauling is R) and (Radius is S) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(210) : IF (Searching is T) and (Setting is S) and (Pursing is T) and (Hauling is R) and (Radius is T) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(211) : IF (Searching is T) and (Setting is S) and (Pursing is T) and (Hauling is S) and (Radius is R) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(212) : IF (Searching is T) and (Setting is S) and (Pursing is T) and (Hauling is S) and (Radius is S) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(213) : IF (Searching is T) and (Setting is S) and (Pursing is T) and (Hauling is S) and (Radius is T) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(214) : IF (Searching is T) and (Setting is S) and (Pursing is T) and (Hauling is T) and (Radius is R) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(215) : IF (Searching is T) and (Setting is S) and (Pursing is T) and (Hauling is T) and (Radius is S) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(216) : IF (Searching is T) and (Setting is S) and (Pursing is T) and (Hauling is T) and (Radius is T) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(217) : IF (Searching is T) and (Setting is T) and (Pursing is R) and (Hauling is R) and (Radius is R) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(218) : IF (Searching is T) and (Setting is R) and (Pursing is R) and (Hauling is R) and (Radius is S) THEN (IUU is Purse Seine)

R(219) : IF (Searching is T) and (Setting is R) and (Pursing is R) and (Hauling is R) and (Radius is T) THEN (IUU is Purse Seine)

R(220) : IF (Searching is T) and (Setting is T) and (Pursing is R) and (Hauling is S) and (Radius is R) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(221) : IF (Searching is T) and (Setting is T) and (Pursing is R) and (Hauling is S) and (Radius is S) THEN (IUU is Purse Seine)

R(222) : IF (Searching is T) and (Setting is T) and (Pursing is R) and (Hauling is S) and (Radius is T) THEN (IUU is Purse Seine)

R(223) : IF (Searching is T) and (Setting is R) and (Pursing is R) and (Hauling is T) and (Radius is R) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(224) : IF (Searching is T) and (Setting is T) and (Pursing is R) and (Hauling is T) and (Radius is S) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(225) : IF (Searching is T) and (Setting is T) and (Pursing is R) and (Hauling is T) and (Radius is T) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(226) : IF (Searching is T) and (Setting is T) and (Pursing is S) and (Hauling is R) and (Radius is R) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(227) : IF (Searching is T) and (Setting is T) and (Pursing is S) and (Hauling is R) and (Radius is S) THEN (IUU is Purse Seine)

R(228) : IF (Searching is T) and (Setting is T) and (Pursing is S) and (Hauling is R) and (Radius is T) THEN (IUU is Purse Seine)

R(229) : IF (Searching is T) and (Setting is T) and (Pursing is S) and (Hauling is S) and (Radius is R) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(230) : IF (Searching is T) and (Setting is T) and (Pursing is S) and (Hauling is S) and (Radius is S) THEN (IUU is Purse Seine)

R(231) : IF (Searching is T) and (Setting is T) and (Pursing is S) and (Hauling is S) and (Radius is T) THEN (IUU is Purse Seine)

R(232) : IF (Searching is T) and (Setting is T) and (Pursing is S) and (Hauling is T) and (Radius is R) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(233) : IF (Searching is T) and (Setting is T) and (Pursing is S) and (Hauling is T) and (Radius is S) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(234) : IF (Searching is T) and (Setting is T) and (Pursing is S) and (Hauling is T) and (Radius is T) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(235) : IF (Searching is T) and (Setting is T) and (Pursing is T) and (Hauling is R) and (Radius is R) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(236) : IF (Searching is T) and (Setting is T) and (Pursing is T) and (Hauling is R) and (Radius is S) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(237) : IF (Searching is T) and (Setting is T) and (Pursing is T) and (Hauling is R) and (Radius is T) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(238) : IF (Searching is T) and (Setting is T) and (Pursing is T) and (Hauling is S) and (Radius is R) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(239) : IF (Searching is T) and (Setting is T) and (Pursing is T) and (Hauling is S) and (Radius is S) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(240) : IF (Searching is T) and (Setting is T) and (Pursing is T) and (Hauling is S) and (Radius is T) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(241) : IF (Searching is T) and (Setting is T) and (Pursing is T) and (Hauling is T) and (Radius is R) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(242) : IF (Searching is T) and (Setting is T) and (Pursing is T) and (Hauling is T) and (Radius is S) THEN (IUU is Non Purse Seine)

R(243) : IF (Searching is T) and (Setting is T) and (Pursing is T) and (Hauling is T) and (Radius is T) THEN (IUU is Non Purse Seine)



## **BIODATA PENULIS**



Penulis dilahirkan di Nganjuk, pada tanggal 6 April 1994, merupakan anak ketiga dari tiga bersaudara. Penulis telah menempuh pendidikan formal di beberapa sekolah antara lain yaitu SDN Lengkong II pada tahun 2000 sampai 2006, SMPN 1 Kertosono pada tahun 2006 sampai 2009, dan SMAN 1 Kertosono pada tahun 2009 sampai 2012. Selesai dari SMAN 1 Kertosono, penulis melanjutkan pendidikan ke jenjang Strata-1 dan diterima di Departemen Teknik Sistem Perkapalan FTK-ITS pada tahun 2012. Penulis Mengambil Bidang Marine Electrical and Automation System Laboratory/ Laboratorium listrik dan sistem otomasi. Penulis aktif di kegiatan praktikum dan menjadi asisten praktikum selama 1 tahun. Penulis memiliki hobi olahraga dan bermain game. Olahraga yang digemari meliputi bola voli, futsal, bulu tangkis, dan gowes.